



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV MANAGEMENTU

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**PROJEKT MATERIÁLOVÝCH TOKŮ VE
VYBRANÝCH VÝROBNÍCH PROVOZECH**

PROJECT OF MATERIAL FLOWS IN SELECTED PRODUCTION PLANTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Dana Ťopková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

BRNO 2019

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav managementu
Studentka: **Bc. Dana Ťopková**
Studijní program: Ekonomika a management
Studijní obor: Řízení a ekonomika podniku
Vedoucí práce: **prof. Ing. Marie Jurová, CSc.**
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Projekt materiálových toků ve vybraných výrobních provozech

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Popis podnikání ve vybraném výrobním podniku
Cíle řešení
Vyhodnocení teoretických přístupů k řešení
Analýza současného stavu logistických toků
Návrh materiálových toků ve vybraných
provozech Podmínky realizace a přínosy
Závěr
Použitá
literatura
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Změna materiálových toků při vazbě na celopodnikové materiálové toky k zabezpečení plynulosti výrobního procesu a plnění výrobních úkolů.

Základní literární prameny:

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: GRADA Publishing, 2016, 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KERBER, B. Lean supply chain management essentials: a framework for materials managers. Boca Raton: CRC Press, 2011. ISBN 9781439840825.

KOŠTURIÁK, J. O podnikání s nadhledem. Praha: Karmelitánské nakladatelství 2015, 159 s. ISBN 978-80-7195-862-8.

SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha: Grada Publishing, 2008, 356 s. ISBN 978-80-2- 7-3611-2.

UČEŇ ,P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA Publishing, 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.

ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.

děkan

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá problematikou materiálového toku vybrané výrobní oblasti ve zkoumané společnosti. Diplomová práce definuje slabiny současného stavu řízení zásob a vytváří návrh na co nejefektivnější řízení materiálových zásob v podniku, za použití štihlé výroby. Základním prvkem diplomové práce je zavádění systému tahu do vybrané výrobní oblasti.

Abstract

This thesis deals with the issue of material flow of selected production area in the researched company. The master's thesis defines the weaknesses of the current state of inventory management and creates a proposal for the most effective management of material stock in the company, using lean production. The basic element of the thesis is the introduction of a pull system into a selected production area.

Klíčová slova

Strategie, řízení zásob, materiálový tok, ABC/XYZ analýza, MilkRun, Kanban

Key words

Strategy, inventory management, material flow, ABC/XYZ analysis, MilkRun, Kanban

Bibliografická citace

ŽOPKOVÁ, Dana. *Projekt materiállových toků ve vybraných výrobních provozech* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/115921>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Marie Jurová.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 2. května 2019

podpis studenta

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní prof. Ing. Marii Jurové, CSs. za cenné rady a vedení diplomové práce. Mé poděkování patří společnosti IMI Precision Engineering, která mi poskytla podklady pro zpracování práce a umožnila mi tuto diplomovou práci psát. Velké díky patří Ing. Petru Horákovi, díky kterému jsem získala znalosti v oblasti logistiky, na jejichž základě byla diplomová práce zpracována. V neposlední řadě bych ráda poděkovala rodině a příteli za podporu při studiu na Fakultě podnikatelské.

OBSAH

ÚVOD.....	12
1 CÍL A METODIKA PRÁCE.....	14
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	15
2.1 Strategie společnosti a cíle logistiky.....	15
2.2 Projektové řízení.....	16
2.3 Stálé zlepšování – KAIZEN.....	16
2.4 LEAN management.....	17
2.5 Logistika.....	22
2.6 Řízení zásob.....	24
2.6.1 ABC analýza.....	24
2.6.2 XYZ analýza.....	26
2.6.1 Principy tahu versus principy tlaku.....	27
2.6.2 MRP.....	28
2.6.3 MRP II.....	28
2.6.4 Just in time.....	29
2.6.5 KANBAN.....	29
2.6.6 SUPERMARKET.....	30
2.6.7 MILKRUN.....	30
2.7 Produktivita práce.....	31
3 INFORMACE O SPOLEČNOSTI.....	32
3.1 Základní informace o společnosti.....	32
3.2 Historie společnosti.....	32
3.3 Vize a mise společnosti IMI Precision Engineering.....	33
3.4 Organizační struktura společnosti.....	34
3.5 Výrobní portfolio společnosti.....	35

3.6	Výrobní portfolio vybrané výrobní oblasti	36
3.7	Zákazníci společnosti	36
3.8	Informační systém.....	37
3.9	SWOT analýza společnosti	37
3.9.1	SWOT analýza zásobování výrobní buňky A6.....	39
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	41
4.1	Nová strategie společnosti IMI Precision Engineering.....	41
4.1	9BOX analýza	44
4.2	Dělení materiálu	45
4.3	Materiálový tok ve společnosti IMI Precision Engineering.....	46
4.3.1	Plánování a výrobní příkaz	46
4.3.2	Skladování materiálu v podniku	48
4.1	Ergonomie.....	50
4.2	Výrobní buňka A6.....	50
4.3	Zásobování výrobní buňky A6.....	53
4.3.1	Výrobní oblast 201.....	54
4.3.1	9BOX analýza výrobní oblasti 201	57
4.3.1	Výrobní oblast 202.....	59
4.3.2	9BOX analýza výrobní oblasti 202.....	61
4.4	Vychystávání materiálu ze skladu.....	63
4.5	Produktivita práce vybraných výrobních oblastí.....	65
4.6	Hodnocení analýzy současného stavu	66
4.6.1	Skladovací plochy ve výrobě	66
4.6.1	Nevyužitá plocha nacházející se okolo výrobní oblasti.....	67
4.6.2	Vzdálenost výrobních skladových regálů od výrobní oblasti	67
4.6.3	Výše zásob související s neaktuálním supermarketem	67

4.6.4	Vysoký poměr vychystání materiálu ze skladu na WO	67
4.6.5	Zásobování výrobních oblastí materiálovými manipulanty.....	67
4.6.6	Produktivita práce pod stanoveným cílem.....	68
5	NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ	69
5.1	Využití oblasti okolo výrobní buňky.....	69
5.2	Definování vhodných komponent pro výrobní regály	70
5.2.1	9BOX analýzy výrobní oblasti 201	70
5.2.2	9BOX analýza výrobní oblasti 202.....	73
5.3	Řízení materiálového toku vybraných výrobních oblastí.....	75
5.3.1	Boxy využívané ve společnosti.....	75
5.3.2	Materiálový tok výrobní oblasti 201	75
5.3.3	Materiálový tok výrobní oblasti 202.....	76
5.4	Zavedení supermarketů	78
5.5	Zavedení MilkRun systému	79
5.5.1	Regály MilkRun ve výrobní oblasti.....	80
5.5.2	Regály MilkRun s mezizásobou	81
5.5.3	Specifikace MilkRun vozíku	82
5.1	Využitá technologie a vyčíslení nákladů.....	85
5.2	Ekonomické přínosy.....	86
5.2.1	Snížení hodnoty zásob	86
5.2.2	Úspora využité plochy	87
5.2.3	Redukce počtu vychystání ze skladu	87
5.2.4	Vyšší produktivita práce	88
5.3	Podmínky realizace	89
5.3.1	Vynaložení finančních prostředků	89
5.3.2	Pravidelné přepočty spotřeby materiálu	89

5.3.1	Školení pracovníků	90
5.3.2	Spolupráce pracovníků výrobní oblasti	90
ZÁVĚR		91
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		92
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ		95
SEZNAM GRAFŮ		96
SEZNAM TABULEK		97
SEZNAM OBRÁZKŮ		99
SEZNAM PŘÍLOH.....		101

ÚVOD

„Jak být produktivní a inovativní, jak jít pomalu i rychle, jak si vytvářet vlastní budoucnost z přítomnosti, jak vytvořit „modrý oceán“ a postavit konkurenci mimo hru? To jsou otázky, jejichž řešení rozhoduje o bytí a nebytí firem na globálních trzích na počátku 21. století.“¹

Ve 21. století je logistika jednou z nejdůležitějších činností v podniku. Společnosti na optimalizaci zásob a skladového hospodářství vynakládají nemalé množství finančních prostředků. Důvodem je kapitál, který zásoby nesou. Podle² tvoří zásoby v podniku průměrně 15–25 % z celkových nákladů, které podnik má. V současné době velkých možností a rozrůstajícího se trhu, se společnosti snaží stát co nejvíce konkurenceschopnými.

Být konkurenceschopný znamená uspokojovat potřeby zákazníků. Zákazník se při koupi rozhoduje nejvíce dle kvality daného produktu, následně je rozhodování spotřebitelů silně ovlivněno cenou produktu, službami, které jsou poskytovány výrobcem, a to jak předprodejních, tak i servisem a v neposlední řadě dostupností prodejen.³ Cena produktu tak hraje neodmyslitelnou roli v rozhodování zákazníků při koupi. Aby mohla společnost zajistit co nejnižší ceny, musí mít co nejnižší náklady. Nevyužité nadměrné zásoby nesou náklady. Podnik by tak neměl mít nadzásoby na skladě a udržovat zásoby v minimálním množství, při požadavku plynulé výroby. Vysoké náklady také snižují finanční zisk společnosti. Čím nižší je finanční zisk, tím nižší jsou peněžní prostředky, které podnik může investovat do své činnosti.

Strojírenský závod IMI Precision Engineering se potýká s problémem vysokého kapitálu drženého v zásobách. Cíle společnosti tak byly definovány takovým způsobem, aby zapříčinily pokles kapitálu vloženého v zásobách. Společnost se tak aktuálně snaží postupnými kroky naplnit stanovené cíle a vytvořit co nejefektivnější způsob řízení zásob.

¹ KOŠTURIÁK, J., Z. FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik, s. 14.

² STRACHOTA, M. Řízení materiálových toků. Academy of Productivity and Innovations.

³ FORET, M., Marketingová komunikace, s. 102.

Diplomová práce pojednává o současném stavu řízení zásob vybraného výrobního úseku. V tomto výrobním úseku by měl být nastaven pilotní materiálový tok, aplikovatelný na ostatní výrobní oblasti ve společnosti. Popsáním současného stavu a stanovením jeho nedostatků bylo získáno podkladů pro stanovení návrhů na řešení řízení zásob. Návrhy diplomové práce jsou tak zpracovány na základě standardizace a aplikovatelnosti materiálového toku v ostatních výrobních úsecích.

1 CÍL A METODIKA PRÁCE

Cílem diplomové práce je stanovení optimálního materiálového toku ve vybraných výrobních úsecích zkoumané společnosti IMI Precision Engineering. Společnost v roce 2014 změnila svou podnikovou strategii. Díky změnám vzniklých společně se změnou podnikové strategie a stanovených cílů došlo v podniku k mnoha nesouladům, u kterých nebylo v budoucích letech zajištěno jejich dokončení. Tato diplomová práce se zabývá nesoulady v materiálových tocích a řízením materiálových toků s návrhem pilotního material flow, který bude aplikován do většiny výrobních oblastí zkoumané společnosti. Cílem navrhovaného pilotní materiálového toku je standardizace dosavadního skladování materiálu, polotovarů, ale i hotových výrobků v jednotlivých výrobních provozech napříč celou společností. Na základě popsání současného stavu a definování problematických částí je cílem zpracovat návrhy na řešení problematiky materiálových toků ve společnosti.

Dílčí cíle diplomové práce

- představení zkoumané společnosti IMI Precision Engineering,
- zpracování teoretických poznatků zaměřených na řízení materiálových toků,
- analýza současného stavu podniku,
- zhodnocení problematických částí současného řízení materiálových toků,
- návrh optimálního řešení řízení materiálových toků,
- určení podmínek realizace,
- zpracování ekonomických a neekonomických přínosů daného řešení.

2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato část diplomové práce se zabývá teoretickými poznatky, které jsou potřeba k pochopení problematiky logistiky a materiálových toků ve vybrané společnosti IMI Precision Engineering.

2.1 Strategie společnosti a cíle logistiky

Podniková strategie má vliv na dílčí cíle jednotlivých úseků, které se nacházejí ve společnosti. Cíle jednotlivých oddělení by měly být synchronizované a definované dle cíle podnikového. V globálním trhu lze prosperovat pouze, pokud je naše společnost **jedna z mála vedoucích firem daného trhu, která udává krok, nebo pokud jsme specializovaná společnost poskytující úzký sortiment produktů či služeb, avšak s takovým náskokem ve znalostech, servisu a přizpůsobování se specifickým potřebám, že prakticky nemáme konkurenci.** Správná podniková strategie musí zajišťovat úspory času, snižování nákladů a růst kvality⁴. Ve volbě strategie je klíčovým pojmem **potencionál zlepšení**, který představuje objektivní manažerské kritérium pro formulaci firemních cílů, a to pro hodnocení dosahování strategických a taktických cílů, hodnocení výkonnosti firemních procesů, optimalizaci firemních procesů a hodnocení dosahování cílů projektu⁵.

Podniková strategie ovlivňuje definování cílů logistického systému. Cíle podnikové logistiky tak musí vycházet z podnikové strategie a napomáhat ke splnění celopodnikového cíle. Na druhé straně musí tyto cíle zabezpečit plnění potřeb zákazníků na zboží a služby s požadovanou úrovní, a to při minimalizaci celkových nákladů⁶. Mezi vnitřní cíle logistiky patří zejména snižování nákladů na zásoby, dopravu, manipulaci a skladování, na výrobu a na řízení⁷.

⁴ SIXTA, J. a V. MAČÁT, Logistika: teorie a praxe, s. 39.

⁵ UČEŇ, P., Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení, s. 15.

⁶ SIXTA, J. a V. MAČÁT, Logistika: teorie a praxe, s. 41.

⁷ SIXTA, J. a V. MAČÁT, Logistika: teorie a praxe, s. 20.

2.2 Projektové řízení

„Projektové řízení se využívá v různé míře v celé řadě podniků. Projektově řízené organizace jsou ty, pro jejichž aktivity je typické, že jsou řízeny formou procesů s omezenou dobou trvání a s dočasným přidělením zdrojů – formou projektů.“⁸

V podniku je nutné neustále zlepšovat procesy z toho důvodu, aby si podnik udržel konkurenceschopnost na trhu a vylepšoval tak svoji výchozí pozici⁹. Projektové řízení zahrnuje metodiku, pomocí které jsou řízeny procesy a činnosti ve společnosti. Projektem se rozumí určité krátkodobě vynaložené úsilí, které je doprovázeno aplikací metod a znalostí, jehož účelem je přeměna zdrojů na soubor předmětů tak, aby bylo dosaženo stanovených cílů¹⁰.

2.3 Stálé zlepšování – KAIZEN

„Pan Imai (guru filozofie Kaizen) byl na konferenci dotázán přítomným členem top managementu: „Jak máme zahájit proces implementace kaizen ve firmě?“. Odpověď zněla: „Začněte něčím opravdu jednoduchým! Například snižte zásoby o polovinu“. „Dobře a co dál?“ Odpověď: „V dalším roce opět něco velmi jednoduchého. Třeba snižte zásoby o polovinu.“¹¹ Říká se, že kaizen není metoda, ale způsob života a kultura podniku. Kaizen znamená zlepšování, do kterého je zapojen každý – zítra musí být lépe než dnes. Tato filozofie je založena na tom, že zaměstnanci v podniku musí používat rozum stejně dobře, jako svaly na ruce¹².

Mezi základní principy systému kaizen patří:

- zaměření se na zlepšení, která vychází z lokálních znalostí a zkušeností lidí ve výrobě, která jsou lidem v managementu firmy vzdálená,
- zapojení pracovníků do zlepšování procesů seberealizací, ale i vyšší uspokojení z práce a přispívá k rozvoji jejich schopností a ke zlepšování podnikové kultury,
- místo změn zvenčí je efektivnější nechat myslet vlastní zaměstnance,

⁸ SVOZILOVÁ, A., Projektový management, s. 21.

⁹ KOŠTURIÁK, J., O podnikání s nadhledem, s. 190.

¹⁰ SVOZILOVÁ, A., Projektový management, s. 19.

¹¹ BAUER, M. a V. VÁVROVÁ, Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě, s. 21.

¹² KOŠTURIÁK, J., Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků, s. 3.

- lidé by ve výrobě neměli být placeni jen za plnění výkonů, dodržování norem a předpisů. Je třeba od nich požadovat, aby se kolem sebe rozhlédli, aby odhalovali všechny formy plýtvání a hledali možnosti, jak se dá daná práce udělat rychleji, lépe a levněji a je třeba je za tuto činnosti odměňovat,
- kaizen je filosofie vnitřní nespokojenosti se současným stavem, která říká, že zítra musí být lépe než dnes¹³.

2.4 LEAN management

V 90. letech 20. století nastala „revoluce“ v automobilovém průmyslu, kdy se objevily japonské metody, pomocí kterých společnosti dokázaly vyrábět automobily lépe, rychleji a s nižšími náklady na výrobu. Tím vznikl koncept štíhlé výroby¹⁴. Za tvůrce systému štíhlé výroby je považována společnost Toyota. Systém štíhlé výroby tak může být označován jako Toyota Production Systém. Tento systém je zaměřen na eliminaci činností, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka. Je důležité tázat se na otázku: Pokud tuto aktivitu vynecháme, bude výsledek horší, než výsledek současný?¹⁵ Zákazník musí být ve společnosti brán, jako nejdůležitější osoba, která musí být vtáhuta do procesu a které musí být v maximální možné formě vyhověno. Je kladen důraz na standardizaci toku podnikovým procesem tak, aby byl hladký, rychlý a návazný na ostatní činnosti přidávající hodnotu¹⁶.

Standardizace práce a metod je jedním ze základů každého zlepšování. Cílem standardizace je snížení rozmanitostí, nahodilostí v řízeném procesu, stejně tak, jako zajištění jednoznačnosti výkladu přijatých rozhodnutí, přístupů a prvků¹⁷. Podnikové procesy musí být maximálně flexibilní a je potřebné, aby pružně reagovaly na měnící se situaci na trhu. Bere se zřetel na vzdělávání, které zvyšuje produktivitu, kvalitu a celkově znalostní úroveň celé společnosti¹⁸.

¹³ KOŠTURIÁK, J., Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků, s. 3.

¹⁴ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 13.

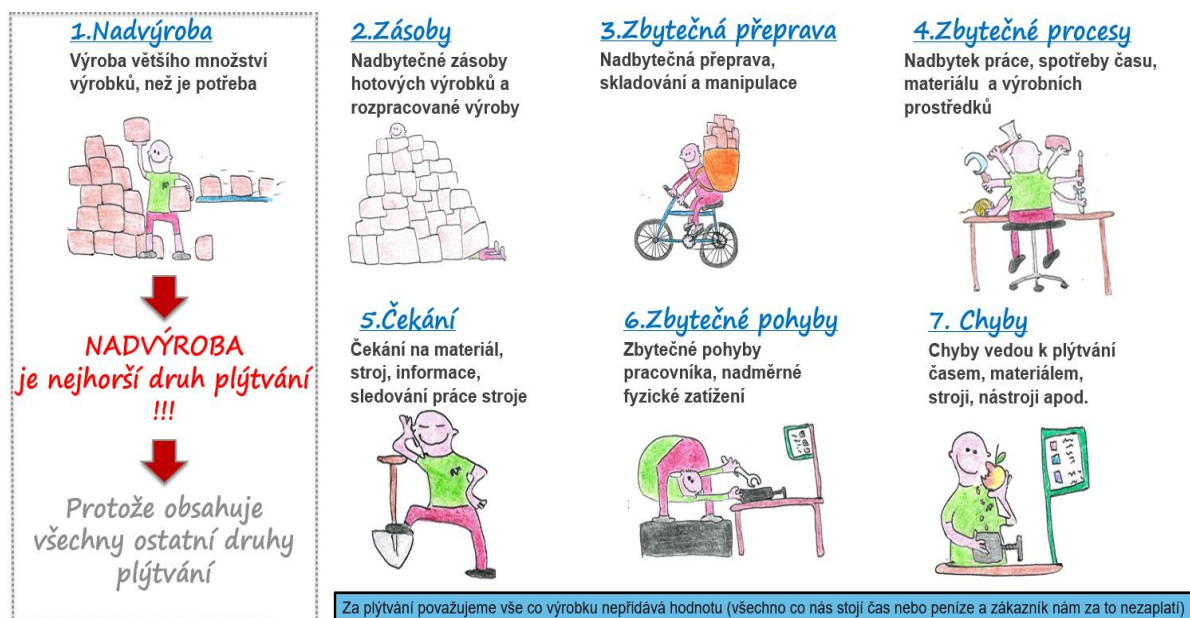
¹⁵ KERBER, B., Lean Supply Chain Management Essentials: A Framework for Materials Managers, s. 8.

¹⁶ TOMEK, G., V. VÁVROVÁ, Řízení výroby a nákupu, s. 71.

¹⁷ TOMEK, G., V. VÁVROVÁ, Řízení výroby a nákupu, s. 71.

¹⁸ VOCHOZKA, M., P. MULAČ, Podniková ekonomika, s. 423.

Štíhlost podniku tedy znamená dělat jen takové činnosti, které jsou potřebné, dělat je správně hned napoprvé, dělat je rychleji než konkurence a utrácet přitom co nejméně peněžních prostředků. Štíhlý podnik odstraňuje **plýtvání**. Plýtvání je vše, co zvyšuje náklady výrobku nebo služby bez toho, aby zvyšovaly jeho hodnotu¹⁹.



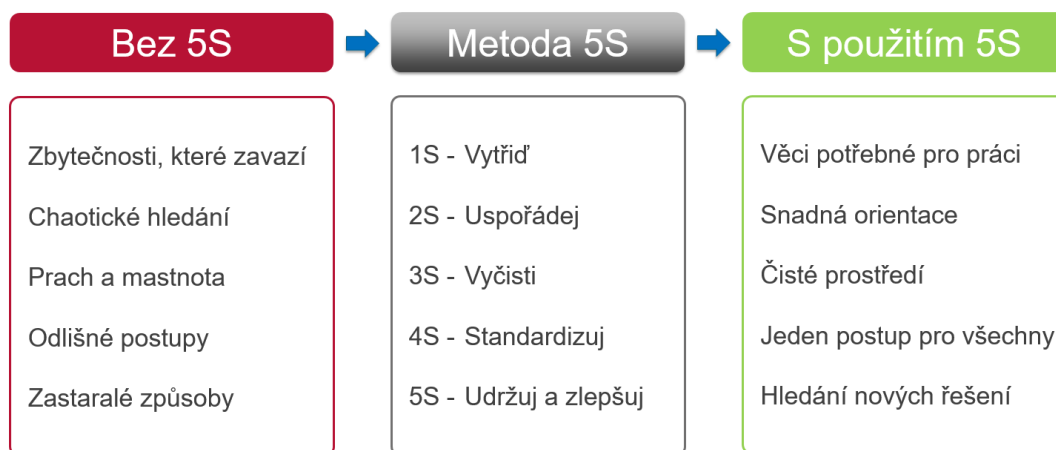
Obr. 1: Sedm druhů plýtvání (Zdroj²⁰)

Ke štíhlému pracovišti dále patří i zásada **5S**, která zahrnuje definování potřebných pomůcek a zařízení na pracovišti, odstranění všeho zbytečného z pracoviště, přesné definování místa pro uložení potřebných položek na pracovišti, udržení čistoty a pořádku na pracovišti, dodržování disciplíny, pořádku a rozvoj myšlení a kultury 5S²¹.

¹⁹ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 17.

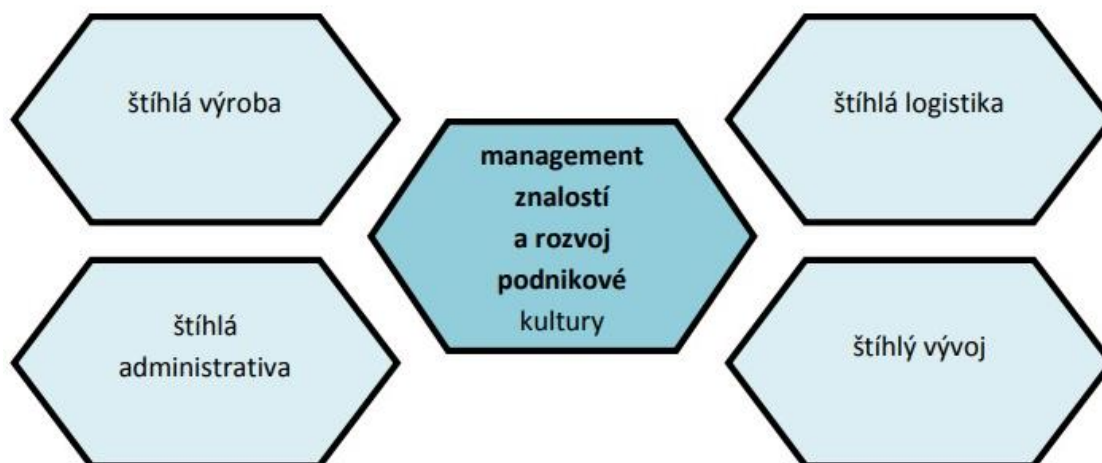
²⁰ IMI PRECISION ENGINEERING. Wk47_Příprava na LEAN ASSESSMENT. 2019.

²¹ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 24.



Obr. 2: Myšlení a kultura 5S (Zdroj²²)

Do procesů optimalizace pomocí LEAN managementu je třeba zahrnout následující oblasti v podniku: vývoj produktů, administrativu zakázek, **logistiku**, výrobu, administrativu a cash flow²³.



Obr. 3: LEAN management (Zdroj²⁴)

Cesta ke štíhlému podniku začíná již ve vývojových etapách a v technické přípravě výroby, kde jsou zásadně ovlivněny fixní a variabilní náklady. V tento okamžik se určují způsoby výroby a montáže. Štíhlý podnik má snahu zabudovat principy štíhlosti již

²² IMI PRECISIOON ENGINEERING. Wk47_Příprava na LEAN ASSESSMENT. 2019.

²³ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 25.

²⁴ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 20.

do této fáze plánování výroby a výrobku. Patří sem zejména systém vyloučení omylů (poka yoke), autonomie pracoviště (jidoka), nízkonákladová automatizace a jiné. Tato fáze v budování štíhlého podniku se nazývá **štíhlý vývoj**²⁵.

Na základě průzkumů bylo zjištěno, že více než 50 % průběžné doby zakázky tvoří činnosti v oblasti administrativy²⁶. Důvodem je, že se při zavádění filosofie kaizen společnosti nejprve orientovaly především na průmyslové a výrobní oblasti, kde docházelo ke zlepšování a optimalizaci. V administrativě a ve službách je dnes situace odlišná a dlouhou dobu se v této oblasti nedělalo nic systematického. Ve výrobě dochází k šetření doslova tisíciny sekundy, ale hodiny, a dokonce i dny v administrativě nikoho nezajímají. Na základě řešení problému s administrativou vznikl model TSM (Total Service Management), který má za úkol eliminovat plýtvání v oblasti administrativy a služeb ve společnosti, pomocí tohoto systému vzniká **štíhlá administrativa**²⁷.

Štíhlá výroba znamená vyrábět více s menším množstvím zdrojů. K zavedení štíhlé výroby nedochází zbavováním se určitých činností, ale pomocí účinného zbavování se všech nečinností, ztrát, které nepřidávají hodnotu pro zákazníka, ale zvyšují náklady na výrobek²⁸. Jde především o způsob, který zkracuje průběžné časy ve výrobě, eliminuje plýtvání v řetězci mezi dodavatelem a zákazníkem tak, aby byly výrobky dodány včas ve vysoké kvalitě a při nízkých nákladech²⁹.

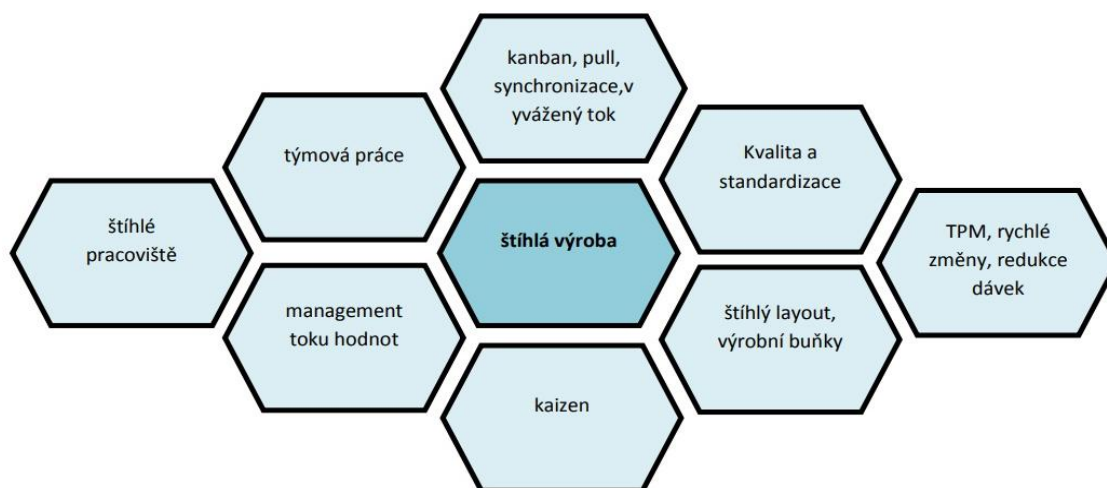
²⁵ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 31.

²⁶ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 34.

²⁷ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 34.

²⁸ VÁCHAL, J. a M. VOCHOZKA, Podnikové řízení, s. 466.

²⁹ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 24.



Obr. 4: Štíhlá výroba (Zdroj³⁰)

Se štíhlou výrobou souvisí **štíhlý layout pracoviště**, který je základem štíhlé výroby. Štíhlé pracoviště je místo, kde se konají veškeré pohyby efektivně, místo, kde nedochází ke snižování produktivity a plýtvání. Jakákoli redukce prostoru, snížení inventáře či času znamená úspory. Náklady spojené s logistikou souvisí s nesprávně navrženým layoutem, který je v mnoha podnicích hlavní příčinou plýtvání. Štíhlý layout a výrobní buňky přináší úsporu ploch, přičemž je na výrobních linkách možné umístit nové výrobní programy. Eliminace skladových ploch znamená nejen snížení zásob, ale i lepší přehled o pohybu materiálu a zjednodušení výroby³¹. Štíhlý layout má tyto hlavní parametry:

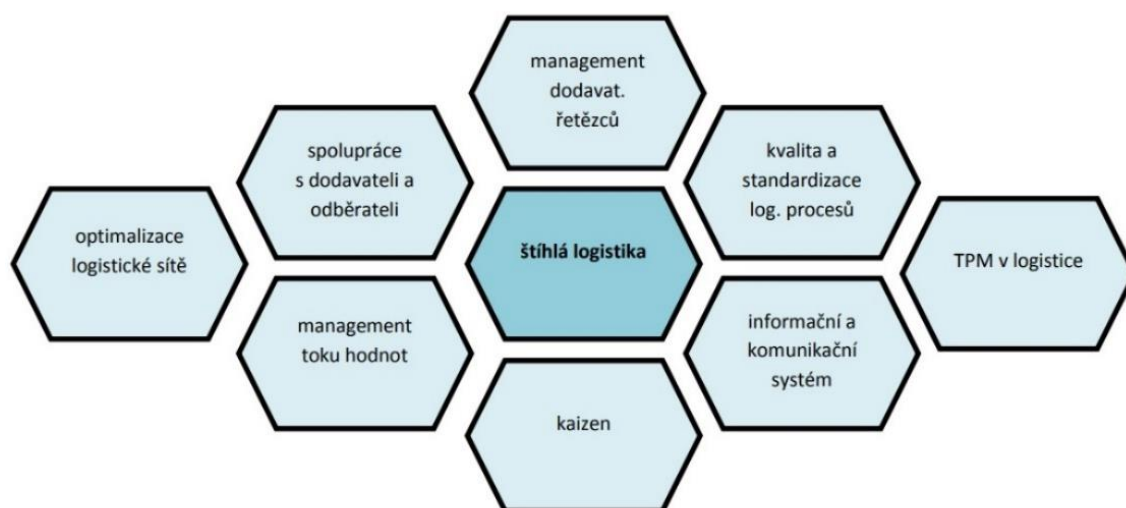
- přímý materiálový tok směrem k montážní lince a expedici,
- minimalizace přepravních vzdáleností mezi operacemi,
- minimální plochy na zásobníky a mezisklady,
- dodavatelé co nejblíže k zákazníkům,
- přímočaré a krátké trasy, minimální průběžné časy,
- sklady v místě spotřeby, vizuální kontrola počtu dílů v přepravce nebo skladovací ploše,
- odstranění dvojnásobné manipulace,
- FIFO a tahový systém, kanban, DBR,
- buňkové uspořádání, segmentace, spine layout,

³⁰ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 23.

³¹ BAUER, M. a V. VÁVROVÁ, Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě, s. 135.

- flexibilita s ohledem na variabilitu produktů, výrobní množství a změny výrobního layoutu,
- nízké náklady na instalaci³².

K dosažení štíhlého podniku je nedílnou součástí **štíhlá logistika**³³. Oblast logistiky (přepravy, skladování a manipulace) zaměstnává až 25 % pracovníků, zabírá až 55 % ploch a tvoří až 87 % času, který materiál stráví v podniku. Tyto činnosti tvoří někdy 15–70 % celkových nákladů na výrobek³⁴. Skladování a s ním spojené činnosti bývá často udáváno, jako typický příklad plýtvání. Hlavní formy plýtvání v logistice jsou zásoby, nadbytečný materiál a komponenty, zbytečná manipulace s materiálem, čekání, opravování poruch, chyby, nevyužité přepravní kapacity, nevyužité schopnosti pracovníků³⁵.



Obr. 5: Štíhlá logistika (Zdroj³⁶)

2.5 Logistika

Logistika je v současné době chápána jako klíčový faktor úspěšnosti a konkurenceschopnosti podniků, aby si společnosti udržely současné postavení na trhu,

³² BAUER, M. a V. VÁVROVÁ, Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě, s. 135.

³³ JUROVÁ, M. a P. MULAČ, Výrobní a logistické procesy v podnikání, s. 244.

³⁴ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 28.

³⁵ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 28.

³⁶ KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK, Štíhlý a inovativní podnik, s. 29.

musí stále více věnovat pozornost optimalizacím výrobních a logistických procesů. Logistika je „proces plánování, realizace a řízení efektivního, výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby, jehož cílem je uspokojit požadavky zákazníků“³⁷. Vedoucí logistiky společnosti Škoda auto, a. s. tvrdí, že důležitost logistiky bude stoupat se zvyšováním flexibility, s různorodostí dílů a s požadavky na spolehlivost dodávek jednotlivých komponentů³⁸.

Mezi hlavní logistické činnosti patří: zákaznický servis, plánování poptávky, řízení stavu zásob, logistická komunikace, manipulace s materiálem, vyřizování objednávek, balení, podpora servisu a náhradní díly, stanovení místa výroby a skladování, pořizování/nákup, manipulace s vráceným zbožím, zpětná logistika, doprava a přeprava, skladování³⁹.

7S logistiky je logistický systém, který obsahuje požadavky, které slouží k zajištění efektivní logistiky ve společnosti. Důvodem tohoto systému je propojení zboží, lidí, výrobních kapacit a informací tak, aby byly na správném místě, ve správný čas, ve správném množství, ve správné kvalitě a za správnou cenu u správného zákazníka⁴⁰.

„Abychom dosáhli vyšší efektivity interních logistických činností, měli bychom se snažit uplatňovat následující principy:

- využít tahový systém,
- eliminovat plýtvání v celém logistickém toku,
- zohlednit požadavky na různou strukturu výroby,
- kombinovat IS ve vizuálním managementu,
- zajistit pohyb materiálu jen tehdy, když "interní zákazník" signalizuje svůj požadavek,
- pohyb materiálu v malých dávkách s krátkým, předem definovaným průběžným časem,
- plánovat a rozvrhovat výrobu vyžaduje sekvenční plánování a tahové systémy.“⁴¹

³⁷ LAMBERT, D. M. a L. M. ELLRAM, Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží, s. 3.

³⁸ SIXTA, J., V. MAČÁT a L. M. ELLRAM, Logistika: teorie a praxe, s. 13.

³⁹ LAMBERT, D. M. a L. M. ELLRAM, Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží, s. 15,16.

⁴⁰ ŠTŮSEK, J, Řízení provozu v logistických řetězcích, s. 6.

⁴¹ PAVELKA, M, Efektivní a štíhlá logistika. In: Academy of Productivity and Innovations. 2015.

2.6 Řízení zásob

Zásoby jsou považovány za nutné zlo. Důvodem je, že skladování zásob nepřispívá k tvorbě přidané hodnoty finální produkce, ale zapříčiňuje vznik dodatečných nákladů. Zásoby vážou finanční prostředky (15 až 40 % = finančních zdrojů je uloženo v zásobách). Náklady na zásoby tvoří častokrát 15 až 25 % všech nákladů, proto jsou zásoby činitelem, který významně ovlivňuje hospodářský výsledek každého podniku, ale i jeho pozici na trhu⁴². Cílem řízení zásob je udržovat zásob v takové velikosti, aby nedošlo k narušení plynulosti výroby, byly uspokojeny potřeby odběratelů, přičemž celkové náklady spojené se zásobami by měly být co nejnižší⁴³. Proces řízení zásob klasifikuje položky na základě kombinace:

- analýzy ABC (analýza dle objemu)
- analýzy XYZ (analýza dle obrátkovosti).

2.6.1 ABC analýza

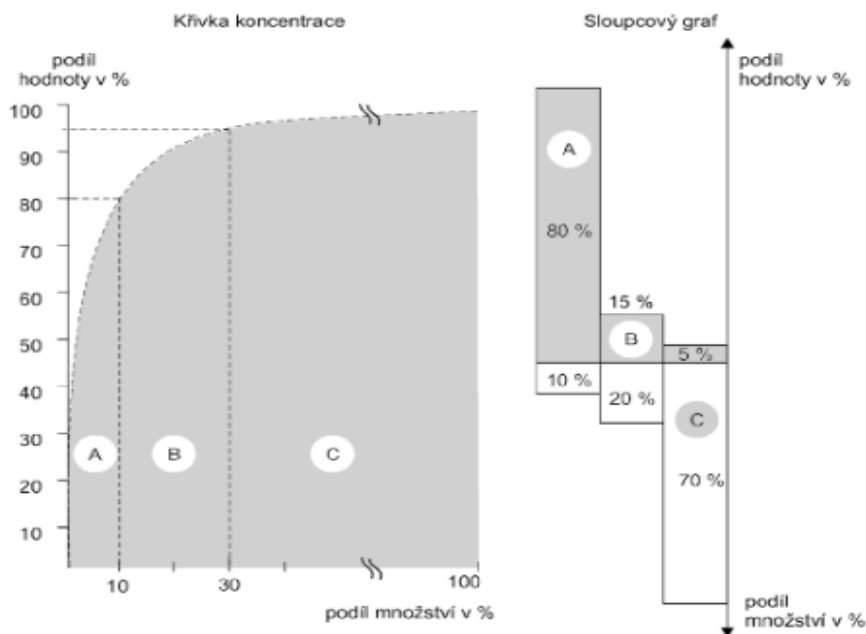
Tato analýza nám poskytuje informace o tom, co a jak řídit. Rozděluje položky materiálu do několika kategorií. Zahrnuje klasickou Paretovu analýzu, kdy je stanoveno, že 80 % všech důsledků způsobuje 20 % příčin. Materiálové položky jsou tak rozděleny podle významu podílu na spotřebě. Tato analýza rozděluje artikly do skupin **A**, **B** a **C**, kdy:

- **A** – 10 % položek, které představují 80 % hodnoty spotřeby,
- **B** – 20 % položek, které představují 15 % hodnoty spotřeby,
- **C** – 70 % položek, které představují 5 % hodnoty spotřeby⁴⁴.

⁴² STRACHOTA, M, Řízení materiálových toků. Academy of Productivity and Innovations. 2018.

⁴³ HORÁKOVÁ, H., J. KUBÁT, Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, praktické úlohy, s. 69.

⁴⁴ TOMEK, G. A. V. VÁVROVÁ, Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci, s. 117.



Obr. 6: ABCXYZ analýza (Zdroj⁴⁵)

Analýza vyplývá z hodnoty spotřeb jednotlivých druhů materiálu v KČ za analyzované období. Analyzované období by mělo zahrnovat nejméně 12 po sobě jdoucích měsíců. Je třeba stanovit kumulativní hodnoty spotřeby materiálu za jednotlivá období, tyto hodnoty vynásobit cenou jednotlivých komponent a zjistit kumulativní hodnotu zásob daného materiálu za zkoumané období. Následuje zjištění procentuálního vyjádření hodnoty jednotlivých položek materiálu na celkovou hodnotu zásob ve zkoumaném období. Vyjádřené procento nám daný materiál zařadí do skupin A, B, nebo C⁴⁶.

Při stanovování potřeby a řízení zásob se největší pozornost věnuje položkám spadajícím do **skupiny A**. K řízení těchto položek se doporučuje systém, který ihned signalizuje pokles hodnoty zásob pod objednáci úroveň⁴⁷. Kvůli jejich vysoké hodnotě je třeba tyto položky objednávat spíše v menším množství, ale častěji. Jedná se o položky, které

⁴⁵TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ, Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci, s. 117.

⁴⁶HORÁKOVÁ, H., J. KUBÁT, Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, praktické úlohy, s. 195.

⁴⁷HORÁKOVÁ, H., J. KUBÁT, Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, praktické úlohy, s. 197.

se významně podílejí na spotřebě, na hodnotě zásob či na velikosti zásob ve hmotných jednotkách⁴⁸.

Skupinu B tvoří položky, které se sledují podobně jako položky spadající do skupiny A. Tyto položky představují 15% hodnoty spotřeby. V tomto případě se uplatňuje P-systém řízení zásob⁴⁹.

Naopak komponenty spadající do **skupiny C** jsou položky, kterým se věnuje nejmenší pozornost. Do této kategorie spadá běžný spotřební materiál. Zásoby jsou tak řízeny převážně objednacím systémem, s delším kontrolním intervalem, systémem dvou zásobníků, nebo jsou položky stále naskladněny na skladě, aby se nemusely objednávat příliš často a nedocházelo tak k nadbytečným nákladům⁵⁰.

2.6.2 XYZ analýza

Analýza XYZ slouží jako doplňková analýza, která se vytváří k analýze ABC. Tato analýza rozděluje materiál do jednotlivých kategorií na základě pravidelnosti spotřeby a kolísání hodnot od průměrné spotřeby. Vyjadřuje pravidelnost obrátek a její předvídatelnost⁵¹. **Kategorie X** obsahuje díly, u kterých je vysoká, pravidelná spotřeba. Předvídatelnost spotřeby tohoto materiálu je tak vysoká. Pro tento materiál se tak doporučuje využívat PULL systém a tento materiál vtahovat do výroby pomocí systému Kanban. **Položky Y** jsou komponenty, u kterých lze se střední přesností předpovědět budoucí spotřeba. Tyto položky je proto třeba jednotně analyzovat a zjistit, jaký způsob řízení je pro ně nejvhodnější. Materiál spadající do **skupiny Z** je materiál, který se ve společnosti spotřebovává náhodně. Tyto položky jsou většinou nakupovány jednotlivě pomocí systému MRP⁵².

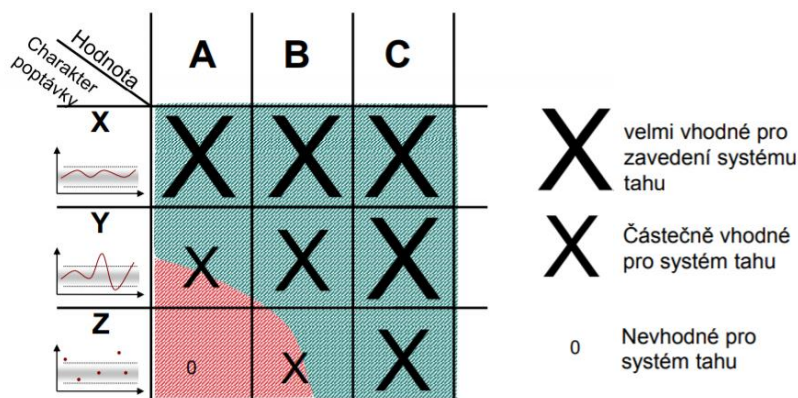
⁴⁸TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ, Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci, s. 116.

⁴⁹SIXTA, J, Logistika – používané metody, s. 67.

⁵⁰HORÁKOVÁ, H., J. KUBÁT, Řízení zásob: Logistické pojetí, metody, praktické úlohy, s. 197.

⁵¹STEHLÍK, A., Logistika 1, s. 84.

⁵²STRACHOTA, M, Řízení materiálových toků. Academy of Productivity and Innovations, 2018.



Obr. 7: Vhodnost komponent pro řízení systémem tahu (Zdroj⁵³)

Spojením analýzy ABC a XYZ dostaneme komplexní analýzu ABCXYZ.

Materiálová položka	A	B	C
X	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů	Pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů	Pravidelné požadavky bez výrazných výkyvů
Y	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Průměrné kolísání požadavků	Průměrné kolísání požadavků	Průměrná kvalita prognózy
Z	Vysoká hodnota spotřeby	Střední hodnota spotřeby	Nízká hodnota spotřeby
	Obtížná předvídatelnost požadavků	Obtížná předvídatelnost požadavků	Obtížná předvídatelnost požadavků

Obr. 8: ABCXYZ analýza (Zdroj⁵⁴)

2.6.1 Principy tahu versus principy tlaku

Princip tahu je založen na tom, že je materiál vtahován do výroby na základě poptávky od odběratele. Zákazník tak určuje, kdy má být materiál dodán, doplněn do skladu a spotřebován. Systém tahu je v angličtině nazýván pull, japonští výrobci ho do průmyslového světa přenesli pod názvem Kanban. Štíhlá logistika je definována jako pohled na výrobu, která využívá tahový systém řízení⁵⁵.

⁵³ PAVELKA, M., Efektivní a štíhlá logistika. In: Academy of Productivity and Innovations. 2015.

⁵⁴ JUROVÁ, M. Výrobní a logistické procesy v podnikání, s. 229.

⁵⁵ PAVELKA, M., Efektivní a štíhlá logistika. In: Academy of Productivity and Innovations. 2015.

U **principu tlaku** dochází k výrobě materiálu na sklad. V tomto případě se materiál objednáva podle plánu, který vychází z predikce poptávky.

2.6.2 MRP

MRP je založeno na systému tahu. První fáze MRP byla označována jako Material Requirement Planning, hlavním obsahem plánování je řízení zásob na základě určení bodu objednávky a s tím souvisejícím stanovením velikosti dávky⁵⁶. Toto plánování bylo později rozšířeno o zpětnou vazbu informací z výroby. Následně bylo doplněno kapacitním plánováním výroby, tzv. CRP a tato metoda začala být označována jako MRP II⁵⁷.

Plánování MRP je plánování materiálových požadavků, které jsou dány strukturou výrobku a disponibilním stavem skladových zásob, přičemž jsou zohledněny realizované objednávky a výrobní zakázky. Materiálová potřeba je tak určena pomocí vzorce:

+ požadavky hlavního plánu

- Výše skladových zásob
- Předpokládané příchody materiálu (na základě výroby na objednávku)

= čisté požadavky na materiál⁵⁸.

2.6.3 MRP II

Metoda MRP II vznikla jako reakce na nedostatky systému MRP I. Jedná se tak o rozšíření systému MRP I o kapacitní plánování výroby – CRP (Capacity Requirements Planning). Rozvoj MRP souvisí s rozvojem výpočetní techniky, pomocí které se určují přímé požadavky zákazníků a očekávané prognózy potřeb trhu. Systém stále vytváří hlavní plán na základě zakázek a celkové poptávky. Rozvinutý systém MRP II zahrnuje do plánování disponibilní kapacity potřebných zdrojů⁵⁹.

⁵⁶ TOMEK G., VÁVROVÁ V., Řízení výroby, s. 319-320.

⁵⁷ BASL, J. a R. BLAŽÍČEK, Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti, s. 142.

⁵⁸ BASL, J. a R. BLAŽÍČEK, Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti, s. 144.

⁵⁹ BASL, J. a R. BLAŽÍČEK, Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti, s. 86.

2.6.4 Just in time

Štíhlá výroba nebo **výroba právě včas** je systémem metod pro odstranění plýtvání ve výrobním procesu⁶⁰. Hlavní myšlenkou je uspokojit potřeby zákazníků nejenom tím, že mu dodáme to, co potřebuje, ale současně zvýšíme rychlost reakce na jeho požadavky. V tomto případě se používá metoda řízení pomocí tahu – systém PULL. Jedná se o regulovanou výrobu, kdy se vyrábí pouze tolik výrobků, kolik následující proces spotřebuje. Proces je tak řízen poptávkou. Tímto způsobem lze cíleně regulovat množství zásob a rozpracované výroby. Ve výrobním procesu dochází tak k výrobě „právě včas“⁶¹.

2.6.5 KANBAN

„Strávili jsme více než 10 let a vynaložili miliony dolarů na vývoj skvělých systémů plánování materiálových požadavků, zatímco Japonci trávili čas nad zjednodušováním svých továren až k bodu, kdy řízení materiálových toků může být zvládnuto ručně, s kanbanovými kartami v ruce“ R Hayes a K. Clark

KANBAN je tahový systém řízení zásob. Zavedením systému KANBAN dochází především k pružnému reagování na potřeby zákazníka pomocí snižování velikosti výrobních dávek. Menší výrobní dávka znamená, že se vyskytuje menší množství dílců ve výrobní oblasti a tím se zmenšují požadavky na prostor (skladové prostory). Snižují se ztráty při nekvalitní výrobě a náklady spojené s materiálovými toky. Zavedením KANBANU se přechází od tlakového toku k tahovému materiálovému toku. Kanban znamená v japonštině slovní spojení **oznamovací karta**. V Evropě je kanbanem chápán japonský systém dílenského řízení výroby, který využívá systém karet.

Existují dva typy kanbanů:

- **dodavatelský kanban**, kdy při načtení kanbanové karty dochází k objednání materiálu od dodavatele.

⁶⁰ BAUER, M. a V. VÁVROVÁ. Systém tahu ve výrobním prostředí: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě, s. 11.

⁶¹ BAUER, M. a V. VÁVROVÁ, Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě, s.70.

- **výrobní kanban**, v tomto kanbanu existuje mezičlánek (sklad), znamená to, že je zásoba materiálu skladována v centrálním skladu, kdy při načtení požadavku dochází k vychystání materiálu na Kanbanovou lokaci.

2.6.6 SUPERMARKET

Jedná se o skladové umístění ve výrobní oblasti, pomocí kterého jsou zásobovány výrobní oblasti. Tento systém řízení zásob je založen na binovém množství, kdy je materiál pomocí binů vtahován do výroby. V supermarketu jsou spotřebiteli nabízeny potřebné části. Spotřebitel odebírá nutné části z regálu, který bezprostředně po odběru doplňují pracovníci supermarketu. Supermarketem jsou tak vytvořeny zásoby⁶².

2.6.7 MILKRUN

Jedná se o řízený rozvoz materiálu ze skladu po předem definovaných logistických trasách a s přesným harmonogramem dodávek. Je to jeden ze systémů štihlé logistiky. Myšlenka je převzatá z dob, kdy mlékárenská auta svážela mléko ze vzdálených farem v přesně určený čas, proto název MilkRun. V logistickém kontextu byl MilkRun jako proces definován v roce 1995 (Wilfried Meusel). Principem milkrunu je, že je materiál potřebný k výrobě vyložen v potřebném množství v potřebný čas a zároveň jsou odváženy prázdné transportní přepravky již spotřebovaného materiálu. Při doplňování pomocí systému MilkRun jsou vychystávky ze skladu rozváženy v potřebném množství do výrobních oblastí, nebo slouží supermarket s mezizásobou, kdy je tento materiál na základě předem určeného množství zavážen na výrobní oblast, viz Obr. 9.

⁶² TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci., s. 281.



Obr. 9: Základní filosofie doplňování materiálu (Zdroj⁶³)

2.7 Produktivita práce

„**Práce** je účelové vynakládání úsilí a aplikace znalostí a dovedností.⁶⁴“ Většina lidí pracuje, aby získala peníze na živobytí. Mezi další prvky uspokojování potřeb a cíle výkonu práce patří: uspokojení z užitečné činnosti, pocit úspěchu, prestiže, uznání, příležitosti využívat a rozvíjet své schopnosti, kvůli pocitu moci, zařazení do společnosti a jiným všeobecně známým faktorům. Růst spokojenosti s prací vede ke zlepšenému výkonu⁶⁵.

Produktivita práce definuje, jaká jednotka výstupu připadá na jednotku práce. Informace získané z měření produktivity práce poskytují informace o celkové efektivnosti, s jakou se využívají zaměstnanci v podnicích⁶⁶. Mezi faktory ovlivňující produktivitu práce patří:

- Zdokonalování technologických procesů a postupů,
- Zlepšování technické úrovně výrobních prostředků, automatizace a mechanizace výrobního procesu,
- Organizace řízení výroby a dalších procesů,
- Zvyšování kvalifikace pracovníků, optimální využití pracovních sil,
- Možnost seberealizace a motivace pracovníků⁶⁷.

⁶³ STRACHOTA, M., Řízení materiálových toků. Academy of Productivity and Innovations. 2018.

⁶⁴ AMSTRONG, M., Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy, s. 185.

⁶⁵ AMSTRONG, M., Řízení lidských zdrojů: nejnovější trendy a postupy, s. 185.

⁶⁶ KISLINGEROVÁ, E., Inovace nástrojů ekonomiky a managementu organizací, s. 26.

⁶⁷ RIEVAJOVÁ, E. Trh práce a politika nezaměstnanosti, s. 17.

3 INFORMACE O SPOLEČNOSTI

Tato část diplomové práce se zabývá popisem zkoumané společnosti IMI Precision Engineering.

3.1 Základní informace o společnosti

Společnost IMI International s. r. o. je součástí mezinárodního koncernu IMI s hlavním sídlem v Birminghamu ve Spojeném království a patří do její divize IMI Precision Engineering. Korporátní společnost IMI, plc má tři divize. IMI Critical Engineering, které se zabývá poskytováním komponent pro řízení průtoku, IMI Precision Engineering a IMI Hydronic Engineering⁶⁸.

IMI Precision Engineering (dříve Norgren) je jedním ze světových předních dodavatelů komponentů v oblasti řízení chodu a průtoku vzduchu a kapalin pro nejrůznější průmyslové odvětví. IMI Precision Engineering zaměstnává ve světě okolo 6,5 tisíc zaměstnanců a má prodejní servisní síť 75 zemích světa⁶⁹.

„V průmyslovém areálu v Modřicích se vyrábí pneumatické prvky pro průmyslovou automatizaci, které jsou určeny na vývoz a prodej na celosvětovém trhu. Hotovou výrobu tvoří kompletně smontované výrobky a sady společných dílů, které jsou určeny pro další montáž mimo průmyslový areál v Modřicích. Ze sady společných dílů se montují výrobky nestandardních rozměrů dle potřeby zákazníka.“⁷⁰

3.2 Historie společnosti

Společnosti IMI Precision Engineering založil průkopník Carl Norgren. Své podnikání v oblasti úpravy vzduchu založil u sebe v kuchyni ve městě Denver v Coloradu. Následně prakticky položil základ novému odvětví, když v roce 1927 načrtl návrh toho, co se později stalo první maznicí na světě.

⁶⁸ ŤOPKOVÁ, D. Studie řízení zásob s využitím insourcingu.

⁶⁹ ŤOPKOVÁ, D. Studie řízení zásob s využitím insourcingu.

⁷⁰ ŤOPKOVÁ, D. Studie řízení zásob s využitím insourcingu.

V roce 1972 byla společnost prodána společnosti IMI plc a vznikla tak divize řízení kapalin IMI. V roce 1985 získal společnost Watson Smith, který byl specialistou na technologie řízení pneumatického tlaku. Roku 1996 se ke společnosti IMI přidala americká společnost ISI Automation a začlenila společnost do skupiny Norgren. V roce 1997 získala společnost Buchjost a Herion, které se též přidaly do skupiny společnosti Norgren. Rok poté získala společnost IMI výrobce elektromagnetických ventilů, regulátorů hladiny a spínačů průtoku, společnost KIP. Následně v roce 2004 přidala ke společnosti IMI společnost Fluid Automation System ze Švýcarska, lídr v miniaturních elektromagnetických ventilech. Následně se ke společnosti připojila ještě společnost Klehn, která byla hlavním dodavatelem specializovaných čerpacích systémů a systémů na řízení kapalin pro zdravotnictví. K vybrané společnosti se také přidala společnost Truflo Group, která byla předním odborníkem na ventily a související produkty pro regulaci průtoků. Společnost IMI veškeré tyto společnosti v roce 2015 spojila do divizí s názvem IMI Precision Engineering. Nejnovější společností, kterou společnost IMI v roce 2018 získala je společnost Bimba, která je předním výrobcem pneumatických, hydraulických a elektrických pohonů, ventilů, šroubení, zařízení pro úpravu vzduchu a dalších zákaznických řešení⁷¹.

3.3 Vize a mise společnosti IMI Precision Engineering

„Chceme zachovat vše co máme dobré a přetvořit to na skvělé.“⁷²

„Vydělávat peníze a budovat skvělé místo pro práci.“⁷³

Záměrem společnosti je stát se nejuznávanější technicky vyspělou společností v segmentu trhu, na který společnost cílí. Dalším cílem společnosti je co nejlépe plnit požadavky zákazníka jak z pohledu kvality, tak z pohledu dodávek a být bezpečným, vyhledávaným a preferovaným zaměstnavatelem.

Politika firmy v roce 2018:

1. Žít a růst ve zdravém a bezpečném prostředí

⁷¹ IMI PRECISION ENGINEERING, O nás.

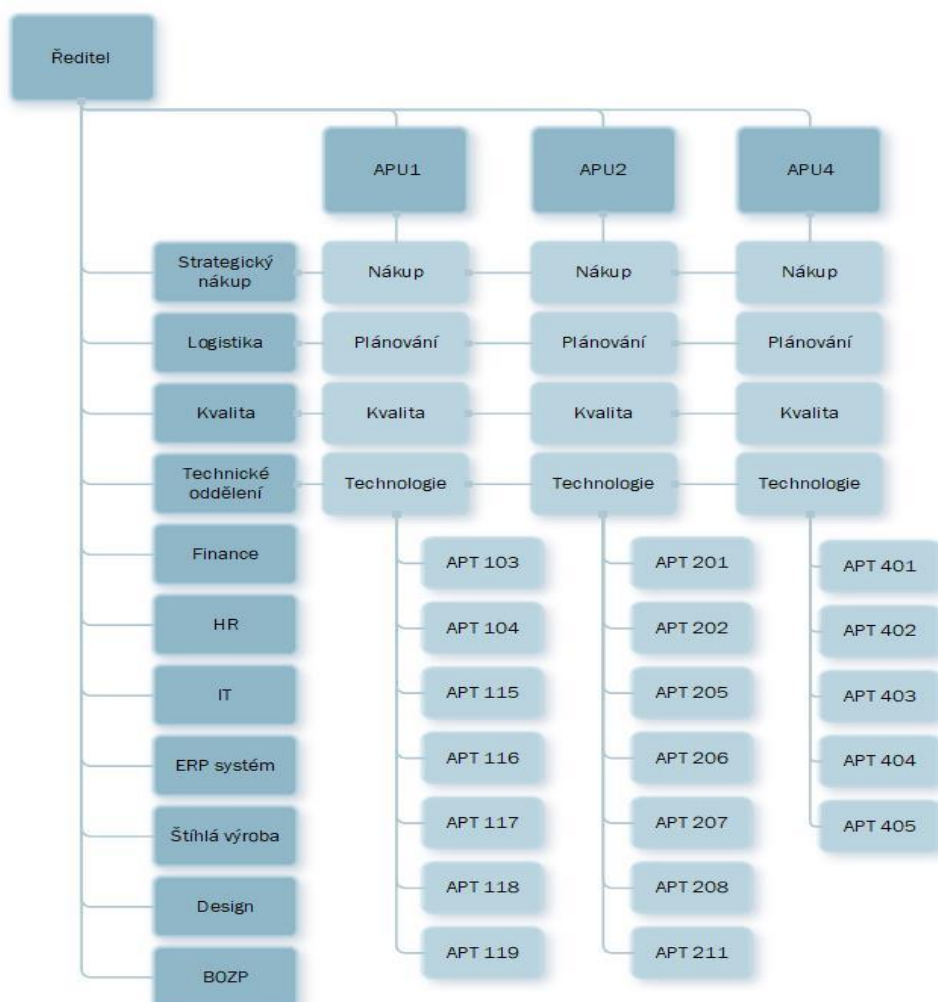
⁷² IMI PRECISION ENGINEERING, O nás.

⁷³ IMI PRECISION ENGINEERING, O nás.

2. Spokojený zákazník je náš cíl.
3. Každý den chceme být lepší než včera.
4. Cílem je vydělávat peníze.

3.4 Organizační struktura společnosti

Ve strojírenském závodě IMI Precision Engineering sídlícím v Modřicích se uplatňuje maticová organizační struktura. Nacházejí se zde tři hlavní výrobní oblasti nazývané APU1, APU2 a APU4. Tyto oblasti zabezpečují každodenní chod závodu. Každá APU má jednotlivé oddělení, do těchto oddělení patří oddělení technologie, nákupu, plánování, kvality a výrobní střediska. Dále se v podniku nachází oddělení logistiky, financí, personální oddělení, oddělení vývoje, údržba, štihlá výroba, strategický nákup, IT a JDE.



Obr. 10: Organizační struktura společnosti IMI Precision Engineering (Vlastní zpracování)

3.5 Výrobní portfolio společnosti

Společnost IMI Precision Engineering nabízí široký sortiment výrobků pro řízení pneumatiky a hydrauliky, jako pohony, zařízení pro přípravu vzduchu, šroubení a ventily. Výrobní portfolio společnosti je jedním z nejvýznamnějších v tomto průmyslu.

- **Pohony** – nabídka pohonů zahrnuje vše od profilových válců ISO/VDMA až po kompaktní válce s malým zdvihem, bezpístnicové válce a obloukové válce i rotační pohony.
- **Příprava vzduchu** - produkty pro vzduchové potrubí zahrnují filtry, regulátory, lubrikátory, regulační ventily, příslušenství a soupravy.
- **Šroubení** - sortiment společnosti IMI Precision Engineering dále zahrnuje široký výběr šroubení a příslušenství pro řízení pohybu a regulaci toku kapalin.
- **Tlakové spínače** - zahrnují spínače a snímače, varianty elektromechanické a elektronické, pneumatické vakuové a pro všechna média, analogové a digitální/binární
- **Vakuum** – IMI nabízí vše od manžet a měchů po generátory vakua.
- **Ventily** - široký sortiment pneumatických a hydraulických regulačních ventilů pro řadu aplikací⁷⁴.



Obr. 11: Kompletní portfolio společnosti v roce 2017 (Zdroj⁷⁵)

⁷⁴ ŤOPKOVÁ, D. Studie řízení zásob s využitím insourcingu.

⁷⁵ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

3.6 Výrobní portfolio vybrané výrobní oblasti

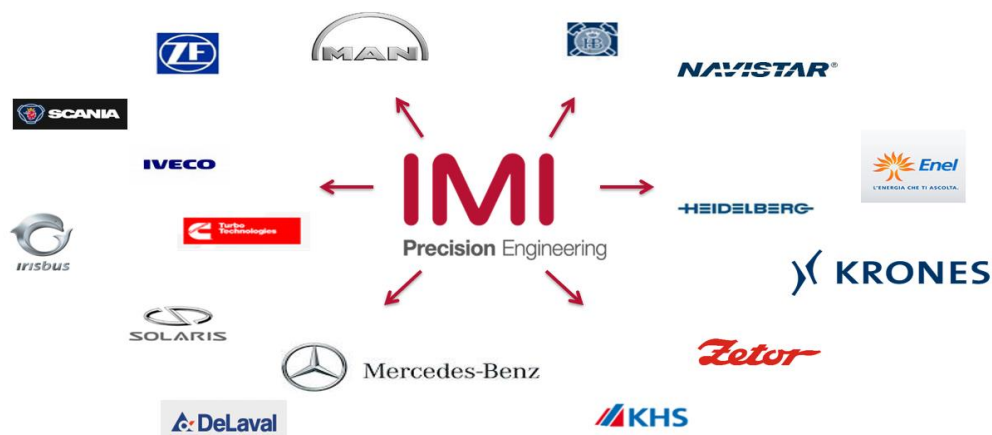
Diplomová práce se zabývá optimalizací materiálových toků ve vybraných výrobních provozech. Pro diplomovou práci byla zvolena výrobní oblast 201 a 202. Výrobní oblast se zabývá výrobou ventilů pro společnosti Scania, Iveco, Brammer, Tube Gear, Ltd., Oerlikon. Vyrábí se zde na základě zakázkové výroby. Standardizace výrobní oblasti je tak velmi obtížná.



Obr. 12: Wegeventily (Zdroj⁷⁶)

3.7 Zákazníci společnosti

Mezi nejvýznamnější zákazníky společnosti patří: Volvo, Voight, Heidelberg, Krones, Scania, ZF, Paccard⁷⁷. Na obrázku níže jsou znázorněni zákazníci společnosti IMI Precision Engineering.



Obr. 13: Zákazníci vybrané společnosti (Zdroj⁷⁸)

⁷⁶ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

⁷⁷ IMI PRECISION ENGINEERING. Induction_PPT,plná_verze.

⁷⁸ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

3.8 Informační systém

Pro komunikaci uvnitř společnosti je důležité zvolení vhodného informačního systému. Informační systémy ve společnosti spojují veškerá oddělení a zajišťují tak plynulou komunikaci. Ve zkoumaném strojírenském závodě se využívá informační systém JD Edwards EnterpriseOne od společnosti Oracle. Jedná se o Enterprise Resource Planning systém. Tento informační systém propojuje jednotlivá oddělení ve společnosti a funguje na bázi webové aplikace. Pro získávání jednotlivých reportů a dat ze systému JD Edward slouží doplňková aplikace Crystal Reports od společnosti SAP. Dále se ve společnosti používá systém LOSSY, jedná se o Warehouse Management system.

3.9 SWOT analýza společnosti

Cílem SWOT analýzy je identifikovat, do jaké míry jsou současná strategie firmy a její silná a slabá místa relevantní a schopná vyrovnat se se změnami, které nastávají v prostředí⁷⁹.

SWOT analýza je analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb ve společnosti. Při sestavování SWOT analýzy se doporučuje začít nejprve s OT analýzou. Analýzou příležitostí a hrozeb, která nám popisuje makroprostředí společnosti. Analýza SW, analýza silných a slabých stránek analyzuje mikroprostředí (zákazníky, dodavatele, odběratele, konkurenci a veřejnost)⁸⁰.

⁷⁹ JAKUBÍKOVÁ, D. Strategický marketing: strategie a trendy, s. 103.

⁸⁰ JAKUBÍKOVÁ, D. Strategický marketing: strategie a trendy, s. 103.

Tab. 1: SWOT analýza vybrané společnosti (Zpracováno dle⁸¹⁾)

	Silné stránky	Slabé stránky	Příležitosti	Hrozby
Procesy	Procesy jsou transparentně definovány, standardizace procesů – drastic changes. Využití LEAN principů, Využití čárových kódů v oblasti skladování, štihlá výroba, 7S.	Proces logistika/skladování má nedostatečnou výkonnost a kvalitu, ne všechny procesy v podniku jsou standardizované. Vysoké zásoby spojené s vloženým kapitálem.	Zavést systém MilkRun a vytvořit nové logistické standardy, Snížení LT na dodání zboží, Zlepšení logistiky pomocí EDI, snížení množství materiálu ve společnosti – snížení nákladů – konkurenceschopnost.	Zastaralé procesy vůči konkurenci.
Zaměstnanci	Zkušení, znalí.	Někteří bez plnohodnotného zástupu.	Významný zaměstnavatel v regionu	Nízká konkurenceschopnost na trhu práce.
			Zpracovat analýzu příčin a změnit pozici na trhu práce.	Odchod kvalifikovaných a zkušených pracovníků (fluktuace zaměstnanců).
Stroje a zařízení	Značná součástková základna, kvalitní nástrojárna, nové technologie.	Chybějící skladový systém na náhradní díly, havarijní plány neobsahují všechny stěžejní stroje a zařízení.	Vývoj nových technologií.	Porucha stroje, který nemá náhradní díly či smluvně zajištěn servis.
Znalosti organizace	Snadná organizační struktura, Know-how..	Nestanoveny.	Nestanoveny.	Nestanoveny.
Kulturní, sociální, hospodářské a politické poměry	Dobré místo pro práci.	Nestanoveny.	Zlepšit povědomí organizace na trhu práce.	Aktuálně malá nezaměstnanost předurčuje nedostatek kvalifikovaných pracovníků.
Dostupnost inovativních technologií	Nové linky obsahující prvky odolné vůči chybám pracovníků	Různorodost výroby a finanční nároky neumožňují masívnější implementace.	Zkoušení nově vytvořených technologií.	Nestanoveny.
Konkurenční prostředí			V současné době konkurenceschopný.	Nový konkurent na trhu.
Vedení společnosti v zahraničí	Nastartován proces standardizace základních firemních procesů.	Jazyková bariéra a nedostateční provázanost se systémovými normami.	Nestanoveny.	Nestanoveny.
Dodavatelé	Nestanoveny.	Výkonnost a kvalita neodpovídá potřebám.	Rozvoj dodavatelů, standardizace.	Nedostatečná výkonnost a nekvalita může ovlivnit požadavky koncových uživatelů, Zvýšení cen materiálů.
Externí dodavatelů	Výkonnost a kvalita odpovídá potřebám.	Někteří dodavatelé neznají požadavky.	Rozvoj dodavatelů, standardizace.	Nestanoveny.
Stabilita závodu	Nestanoveny.	Není se kam rozšiřovat.	Smlouva o pronájmu do roku 2024.	Respektování rozhodnutí mateřské společnosti.
Informační systémy	Informační systémy na míru.	Několik různých informačních systémů.	Vývoj nového informačního systému vhodného pro společnost.	Nestanoveny.
Ekonomické ukazatele	Nestanoveny.	Nestanoveny.	Růst HDP Expanze na zahraniční trhy Leader v odvětví.	Zhoršení makroekonomických ukazatelů Státní zásah do oboru Zesílení konkurence.
Zákazníci	Nestanoveny.	Nestanoveny.	Nestanoveny.	Nespokojenost zákazníků z důvodů vysokého OTD.

⁸¹ IMI PRECISION ENGINEERING. Induction_PPT,plná_verze.

3.9.1 SWOT analýza zásobování výrobní buňky A6

Ve SWOT analýze společnosti byl definován za slabou stránku podniku proces logistiky/skladování. Diplomová práce se věnuje zásobování vybrané výrobní oblasti. Pro zásobování výrobní buňky A6 byla zpracována SWOT analýza materiálového toku výrobních oblastí 201 a 202.

Silné stránky:

- nový layout společnosti,
- MilkRun,
- snaha standardizace procesů,
- nový projekt Handleři,
- \podpora sponzora projektu,
- využití LEAN principů.

Slabé stránky:

- regály daleko od výrobní oblasti (150 m),
- neaktualizované supermarkety,
- vysoké zásoby,
- nestandardizovaný proces zásobování,
- nepodporování projektu v rámci zaměstnanců,
- materiál mimo lokace,
- chybějící audity.

Příležitosti:

- vývoj nových technologií, automatizace (průmysl 4.0)

Hrozby:

- špatná komunikace s dodavateli (nedodání materiálu včas, nebo dodání nekvalitního materiálu).

SWOT analýza je zpracována v Tab. 2.

Tab. 2: SWOT analýza zásobování výrobní buňky A6 (Vlastní zpracování)

Silné stránky	Slabé stránky
Nový layout společnosti.	Regály daleko od výrobní oblasti.
MilkRun.	Neaktualizované supermarkety.
Snaha standardizace procesů.	Vysoké zásoby.
Nový projekt handleři.	Nestandardizovaný proces zásobování.
Podpora sponzora projektu.	Nepodporování projektu v rámci zaměstnanců.
Využití LEAN principů.	Materiál mimo lokace.
	Chybějící audity.
Příležitosti	Hrozby
Vývoj nových technologií.	Špatná komunikace s dodavateli.

Z provedené SWOT analýzy je zřejmé, že je logistika zkoumaných výrobních oblastí nevyhovující. Z důvodu nenastaveného systému řízení a neaktuálních supermarketů je v zásobách vloženo velké množství peněžních prostředků, které by společnost mohla využít v jiných oblastech.

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V roce 2014 společnost IMI, plc. definovala novou korporátní strategii. Společnost IMI Precision Engineering sídlící v Modřicích tak formulovala nové cíle výrobního závodu, kdy byl v rámci LEAN managementu vytvořen nový layout výrobního závodu, při kterém došlo k novému rozmístění výrobních oblastí do výrobních buněk. Při těchto změnách nebyla brána zřetel na logistiku a tok materiálu. V této části diplomové práce jsou zpracovány podrobné informace zabývající se současnou situací skladového hospodářství ve společnosti IMI Precision Engineering a definování slabých míst souvisejících s materiálovými toky ve vybrané výrobní oblasti.

4.1 Nová strategie společnosti IMI Precision Engineering

„Abychom uspěli, musíme přestat být tak proklatě normální. Budeme-li se chovat jako ostatní, uvidíme stejné věci, přijdeme se stejnými nápady a identickými produkty a službami. V nejlepším případě dosáhneme s normální produkcí normálních výsledků.“⁸²

V roce 2014 započal ve všech divizích společnosti IMI, plc. projekt s názvem Drastic Changes, kdy byla definována nová podniková strategie společnosti IMI, plc, která přišla se změnou generálního ředitele společnosti IMI, plc. Pro vytvoření optimální podnikové strategie byla nejprve provedena analýza slabin společnosti a následné porovnání vybraných ukazatelů výkonnosti s největšími konkurenty na trhu. Na základě výsledků z benchmarkingu byly definovány cíle společnosti v jednotlivých letech. Tyto cíle jsou definovány v Tab. 3.

Tab. 3: Korporátní cíle společnosti IMI, plc. (Zdroj⁸³)

Strategie rok 2014	Tvrdá práce začíná <ul style="list-style-type: none">- Posouzení trhů a definování růstových ukazatelů.- Benchmarking – plán zlepšení.- Definování divizí společnosti:
---------------------------	--

⁸² NORDSTROM, 2005.

⁸³ SELWAY. M. Opening remarks.

	<ul style="list-style-type: none"> - IMI Precision Engineering, IMI Crytical Engineering, IMI Hydronic Engineering.
Strategie rok 2015	Zvýšení investic <ul style="list-style-type: none"> - Investice do produktů a kapitál pro růst společnosti. - Založení nadace a evidence zlepšování plynoucí z benchmarkingu. - Zařazení společnosti do základů Precision Engineering a změna struktury společnosti.
Strategie rok 2016	Výsledky se začínají ukazovat <ul style="list-style-type: none"> - Růst hodnoty společnosti. - Benefity z pracovního kapitálu jsou viditelné ve výsledcích společnosti. - Rozvíjející se trhy jsou připraveny pro dodávky technologií společnosti.
Strategie rok 2017	Zapálení téměř na všech válkách <ul style="list-style-type: none"> - Společnost překonává konkurenční společnosti na trhu. - Výkon benchmarku se blíží standardům světové úrovně. - Byly vyřešeny otázky přesného dodavatelského řetězce a kapacity.
Strategie rok 2018	Až do úplné rychlosti <ul style="list-style-type: none"> - Cíle růstu byly plně realizovány. - Dosažení výsledků světové úrovně.

Pro dosažení korporátních cílů společnost IMI, plc., došlo k definování podnikových cílů divize IMI Precision Engineering sídlící v Modřicích. Korporátní společnost IMI, plc. prohlásila layout společnosti za nevyhovující z pohledu LEAN managementu a uvolnila investice pro zlepšení. Na základě definovaných nedostatků začal ve výrobním závodě v Modřicích projekt s názvem **Drastic Changes**.

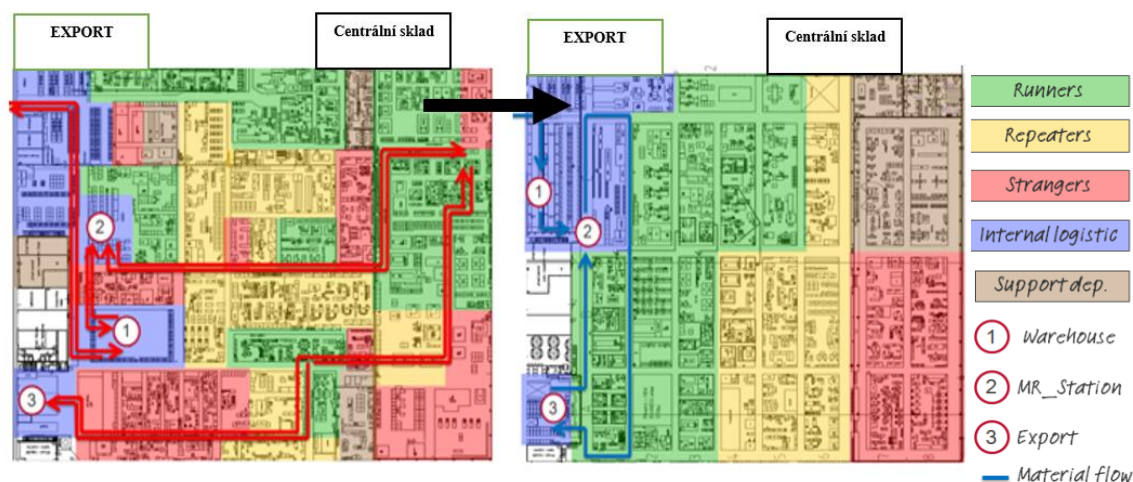
Jednotlivé dílčí cíle výrobního závodu jsou zpracovány v Tab. 4.

Tab. 4: Strategie společnosti v jednotlivých letech (Vlastní zpracování dle⁸⁴)

Strategie rok 2014	<ul style="list-style-type: none"> - Změna značky na IMI Precision Engineering a nové logo společnosti. - Zavedení štíhlé výroby.
Strategie rok 2015	<ul style="list-style-type: none"> - Global quality systém. - Průběžná implementace štíhlé výroby. - Vývoj IT strategií.
Strategie rok 2016:	<ul style="list-style-type: none"> - Vývoj nového produktu. - Představení nové řady výrobků trhu. - Zkompletování cílů organizací se strategií společnosti.
Strategie rok 2017	<ul style="list-style-type: none"> - Představení více jak 15 nových produktů trhu. - Zlepšení OTD. - Zaměření se na životní prostředí. - Zlepšení procesů uvnitř organizace. - Organizace dodavatelského řetězce.
Strategie rok 2018:	<ul style="list-style-type: none"> - Zlepšení NPS. - Dosažení cíle růstu.

V roce 2015 došlo v rámci implementace **štíhlé výroby** ke změně layoutu ve výrobním závodě, kdy byly jednotlivé výrobní oblasti rozmístěny na základě jejich výrobního programu do výrobních buněk (GRIDŮ), s cílem optimalizovat materiálový tok ve výrobním závodě. Celkem se ve společnosti nachází 32 výrobních buněk, které jsou uspořádány tak, aby nebyla narušena plynulost výroby, byly minimalizovány prvky plýtvání a nevznikaly přebytečné náklady. Výrobní linky jsou rozděleny podle jejich ziskovosti a důležitosti, aby tok materiálu a hotového výrobku byl co nejkratší. Například automotive linky jsou umístěny na výrobních buňkách A1 a B1, mezi centrálním skladem a exportem. Změna rozmístění výrobních úseků (nový layout společnosti) je znázorněna na Obr. 14.

⁸⁴ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.



Obr. 14: Změna layoutu ve společnosti IMI Precision Engineering (Zdroj⁸⁵)

4.1 9BOX analýza

Společnost IMI Precision Engineering na základě ABCXYZ používá pro řízení zásob 9box analýzu, která vychází z ABCXYZ analýzy. Tato analýza zachycuje významné položky a návrhy jejich řízení. Cílem 9BOX analýzy je dosažení spolehlivého a udržitelného řízení zásob, které zahrnuje jak optimální úroveň zásob s nejvyšší možnou úrovní služeb, tak co nejkratší možnou dobu potřebnou pro uspokojení potřeb zákazníků.

9box analýza řadí položky do devíti skupin ABC a XYZ, podle jejich důležitosti a pravidelné spotřeby na základě poptávky. Skupiny, do kterých spadají jednotlivé druhy zásob mají stanovenou vhodnou strategii, jak tyto zásoby řídit.

Analýza **ABC** vychází z Paretovy analýzy, kdy 80 % důsledků pramení z 20 % příčin. Skupina A obsahuje 20 % nejdůležitějších komponent z hlediska ceny a tvoří 80 % hodnoty skladu. Výpočet těchto skupin ABC je dán vynásobením spotřeby s cenou jednotlivých komponent.

Analýza materiálu, který spadá do skupin **XYZ** je stanovena dle spotřebovaného množství. V tomto případě se určí variační koeficient, dle pravidelnosti spotřeb a odchylky od průměrné spotřeby. Materiál spadá do skupiny X, pokud je variační koeficient menší nebo roven 50,4 %. Do skupiny Y se řadí materiál, jehož koeficient je

⁸⁵ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

větší, nebo roven 50,5 % a menší, nebo roven 100 %. Variační koeficient pro skupinu Z je větší než 100 %. Poslední skupinou Z2 jsou druhy materiálu, u kterých za poslední 4 měsíce nedošlo ke spotřebě. Po rozdělení materiálu do skupin Runner, Repeater a Stranger dle Tab. 5, se stanoví strategie řízení těchto druhů materiálu. Strategie řízení zásob jsou popsány v Tab. 6.

Tab. 5: Rozdělení materiálu do skupin dle 9BOX analýzy (Vlastní zpracování dle⁸⁶)

	X	Y	Z
A	Runner	Repeater	Stranger
B	Runner	Repeater	Stranger
C	Runner	Repeater	Stranger

Tab. 6: Strategie pro řízení materiálu (Vlastní zpracování dle⁸⁷)

	Systém tahu (supermarket) / KANBAN Pojistná zásoba VMI a Konsignace
	Řízení materiálu na základě objednávky (MRP) Pojistná zásoba
	Vytvořit dle objednávky/nakoupit dle objednávky (MRP)

4.2 Dělení materiálu

Ve společnosti dochází ke skladování odlišných druhů materiálu. Pro zpřesnění je materiál rozdělen do čtyř základních skupin:

- nakupovaný materiál – 001,
- předvýroba – 002,
- hotová výroba – 003,
- spotřební materiál – CZ01, CZ02.

⁸⁶ IMI PRECISION ENGINEERING. SOP_Ninebox_Final_3_2018 rev.3.

⁸⁷ IMI PRECISION ENGINEERING. SOP_Stocking_Policy_Final_3.2018 rev1 (003).

4.3 Materiálový tok ve společnosti IMI Precision Engineering

Proces materiálového toku ve zkoumané společnosti začíná obdržením zakázky od zákazníka. Po obdržení zakázky plánovač zodpovědný za daný výrobní úsek naplňuje výrobu dle dostupných kapacit a dostupného materiálu na skladě. Výroba se plánuje na několik týdnů dopředu, aby bylo možné zajistit dostupnost materiálu na danou výrobu.

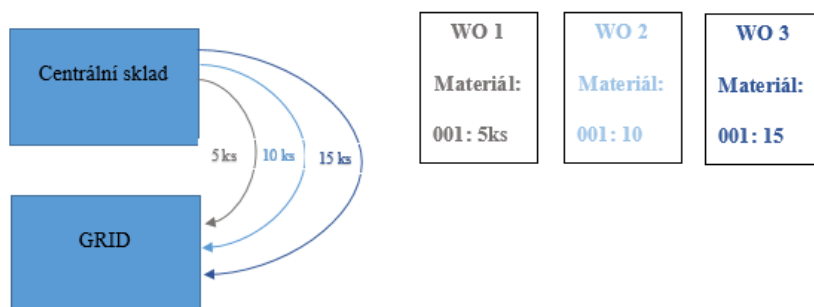
Pokud se na skladě nenachází dostatečné množství materiálu, je materiál objednan nákupčím. Po příchodu materiálu následuje příjem nakoupeného materiálu, který vykonává skladník. Materiál je umístěn na paletu na příjmovou zónu, kde je přepočítán a označen štítkem s příslušnou lokací na naskladnění. Následně je materiál přenesen na paletu a čeká na jeho naskladnění.

Den před zahájením výroby odešle systém automaticky požadavek do centrálního skladu, aby došlo k vychystání materiálu, který se nachází pouze v centrálním skladě. Dojde k vychystání materiálu na paletu u centrálního skladu, kde si materiál převezme MilkRun, který je zodpovědný za včasné dodání materiálu na výrobní oblast před zahájením výroby. Následně přebírá zodpovědnost materiálový manipulant, který je zodpovědný za doplnění materiálu do výrobní linky. Pokud se materiál nachází ve výrobních regálech, operátor výroby si jej vyskladní na základě výrobního příkazu. Následuje montáž materiálu operátorem výroby a následná přeprava materiálu do výrobního kanbanu, nebo na exportní zónu, kde je výrobek připraven k expedici zákazníkovi.

4.3.1 Plánování a výrobní příkaz

Výsledkem plánování je výrobní příkaz, který definuje výrobu přesného množství určitého finálního výrobku, nebo polotovaru. Ve výrobním příkazu je definován přesný postup, podle kterého výroba finálního produktu probíhá. Na základě kapacitního omezení, materiálového zajištění, potřeby pracovníků a jejich pracovní doby s využitím normy pracnosti výrobku a normy plnění výkonových norem je vytvořen výrobní příkaz. Tento výrobní příkaz definuje potřebu jednotlivých druhů materiálu, které jsou pro výrobu finálního výrobku potřeba. Další informací uvedenou na výrobním příkazu je lokace, na které je daný materiál uložen ve výrobní oblasti. Pokud se materiál nenachází ve výrobní oblasti a je skladován pouze v centrálním skladu, k jeho vychystání dochází na základě výrobního příkazu. Pokud je na jednu výrobu potřeba 5 kusů materiálu

a na další výrobu je třeba vyskladnit 10 kusů, k vychystávání nedochází v rámci druhu materiálu, ale podle výrobního příkazu. Materiál je tak vychystáván několikrát za den. Společnost IMI Precision Engineering má snahu co nejvíce zamezit častému vychystávání materiálu ze skladu. Definuje tak nejčastěji spotřebovávané druhy materiálu, které řídí pomocí systému tahu, nikoli dle systému MRP. Obr. 15 vyznačuje časté vychystání materiálových prvků na základě výrobního příkazu. Vzor výrobního příkazu je znázorněn na Obr. 16.



Obr. 15: Časté vychystávání materiálu (Vlastní zpracování)

✓ CZ ORIGINAL

Work Order 5498749 / WO

IMI Precision Engineering

Part Number	4088704690000400	Quantity	90 EA
Description	Prop.-Steuereinheit	Customer	1101
Start Date	29/04/19	Sales Order	19820659 ST
Due Date	02/05/19	Planner	Havel Jan - Planner
Drawing No	0115067000000000	CRD	26/04/19
Revision No	A	Ledger Code	0003
Category 01	Category 02: BFL	Automotive Item	- APU4

Routing Instructions

Op Seq	Work Center	Description	Start Date	Due Date	Subcontract PO	Employee
10.00	485-9815	Montaz, testování, balení	29/04/19	30/04/19		
		Montaz Fluidronic Hoist/MAN				

Parts List

Location	Lot Number	Bubble Seq.No	Part/Description	Qty	Unit	Oper. Seq.	Extra Material	Reason Code
485-98-MILKRUN		1	0115059000000000	90	EA	10.00		
			Gehäuse kpl.					
485-98-SM11C		2	0701618000000000	90	EA	10.00		
			O-Ring FKM10					
485-98-MILKRUN		3	0102518000000000	90	EA	10.00		
			Drucksensor					
485-98-SM11C		4	0102994000000000	90	EA	10.00		
			Schraube					
485-98-SM11		5	0105400000000000	90	EA	10.00		
			HAUSE					
485-98-SM11C		6	0105530000000000	90	EA	10.00		
			Furch.Schraube Torx					
485-98-SM11C		7	0545060000000000	90	EA	10.00		
			Filtereinheit					
KANBAN_K02		8	4088880000000000	90	EA	10.00		
			Prop.-Steuereinheit					
485-98-SM11C		9	0102490000000000	90	EA	10.00		
			Dichtung					

EXPORT LOCATION

QA	Reason	Operation	Scrap	Reason	Operation	Scrap
Completion						

Page : 1/2

Obr. 16: Výrobní příkaz (Vlastní zpracování)

4.3.2 Skladování materiálu v podniku

Materiál a komponenty ve společnosti je možné rozdělit do jednotlivých skupin podle způsobu skladování a řízení materiálového toku.

1. Materiál naskladněný pouze v centrálním skladu

V tomto případě se jedná o položky, jejichž spotřeba je pouze nárazová a nepravidelná. Z toho důvodu není potřebné vytvářet těmto druhům materiálu výrobní lokaci. Tento materiál je z centrálního skladu vychystáván dle objednávky zákazníka na základě výrobního příkazu. Vychystaný materiál je následně na výrobní linky zavážen pomocí MilkRun vozíku. Společnost se snaží co nejvíce minimalizovat počet vychystání materiálu ze skladu. Důvodem je nepřesné vychystávání množství, díky kterému vznikají systémové rozdíly. Proto jsou často obrátkovým druhům materiálu vytvářeny i výrobní lokace.

2. Materiál naskladněný v centrálním skladu, ale i s výrobní lokací

Materiál je v tomto případě skladován v centrálním skladu a má definovanou výrobní lokaci, která se nachází ve výrobě. Tento materiál je ve výrobních lokacích skladován dvěma způsoby:

Materiál je ve výrobních lokacích skladován v regálu, nebo na paletě přímo ve výrobní hale. Jedná se o materiál, jehož spotřeba je pravidelná a vysoká. Lze tedy přesně definovat potřebu jednotlivých výrob a velikost binové dávky. Velikost zásob je tak řízena pomocí supermarketů, kdy při spotřebování daného množství materiálu je supermarketovou kartou odeslán požadavek na jeho doplnění z centrálního skladu. V tomto případě se jedná o nakupované položky.

MilkRun vozík zaváží do výrobní oblasti materiál, který byl z centrálního skladu vychystán na základě výrobního příkazu. Ve společnosti dále dochází k řízení materiálového toku pomocí systému MilkRun ze skladu do výroby. Tento systém je plně zaveden u výrobních oblastí, kde je vysoká pravidelnost a nízké množství komponent. Dalším pravidlem je plně přizpůsobená výrobní linka, kdy má každý díl přesně definovanou pozici. V tomto případě probíhá závoz materiálu přímo do linky. Jedná se o výrobní oblasti CV – Commercial Vehicles, které vyrábí komponenty pro automotive zákazníka – Volvo, Man a Scania.

Materiál je uložený ve výrobních linkách. Položky, které jsou skladovány přímo ve výrobních linkách, jsou většinou komponenty spadající do kategorie C. Jedná se o drobné typy materiálu, například těsnění, matice, šroubky. Materiál je tak z centrálního skladu vyskladněn přímo do výrobní linky, kde je uložen v tubách, nebo v malých krabičkách. Tuby jsou na linkách umístěny na pevně, přičemž je přesně určeno, jaký materiál se v tubách nachází. Tyto tuby jsou zásobovány buď z regálových lokací, v tomto případě se jedná o materiál, který se spotřebovává často a je tak potřeba dostatečná zásoba. Dále je materiál do tub vychystáván na základě vizuální kontroly, kdy k objednání materiálu dochází materiálovým manipulátem při nízké zásobě.

3. Materiál skladovaný pouze na výrobních lokacích

V tomto případě se jedná o nakupované položky, nebo o položky vyráběné.

Mezi **vyráběné položky** patří polotovary, komponenty a součástky, které jsou vyráběny uvnitř podniku, nebo na nich byla provedena nějaká operace. Z důvodu použití těchto položek v dalších výrobních operacích neputují do centrálního skladu, ale zůstávají uložené ve výrobě, aby byl zajištěn efektivní materiálový tok. Tyto položky jsou nejčastěji řízeny pomocí systému tahu metodou kanban.

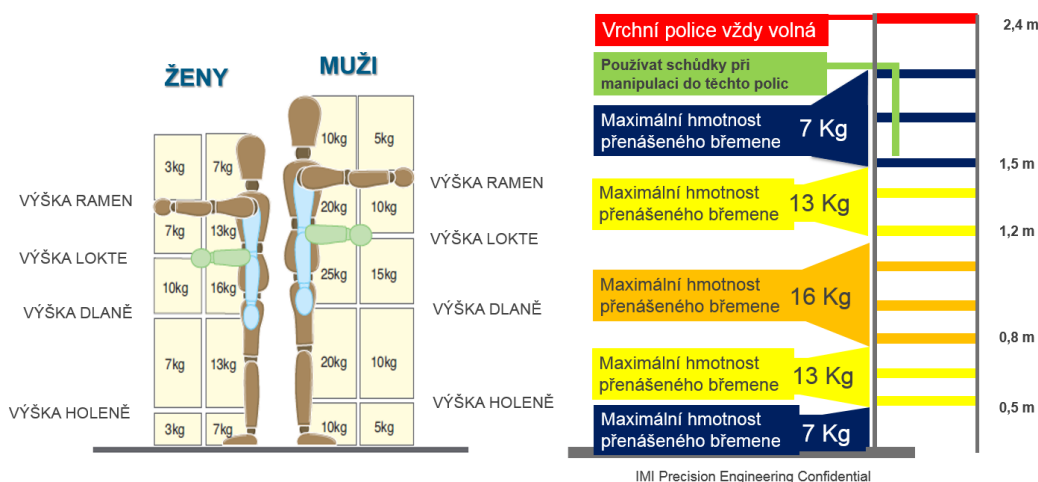
Nakupované položky jsou v tomto případě také řízeny metodou kanban. Jde o materiál a komponenty, které mají pravidelnou spotřebu a jsou pomocí kanbanové karty objednávané přímo od dodavatele.



Obr. 17: Centrální sklad společnosti IMI Precision Engineering (Vlastní zpracování)

4.1 Ergonomie

Společnost má definované předpisy související s uložením materiálu do regálů. Na základě těchto předpisů jsou definovány váhy jednotlivých boxů a možnost uložení těchto boxů. Důvodem předpisů je stanovení velikosti zátěže a reakce organismu člověka na tuto zátěž. Při rozdělování materiálu do výrobních regálů je tak potřeba brát v potaz tato omezení. V Obr. č. 18 jsou stanoveny možnosti umístění materiálu v regálech.



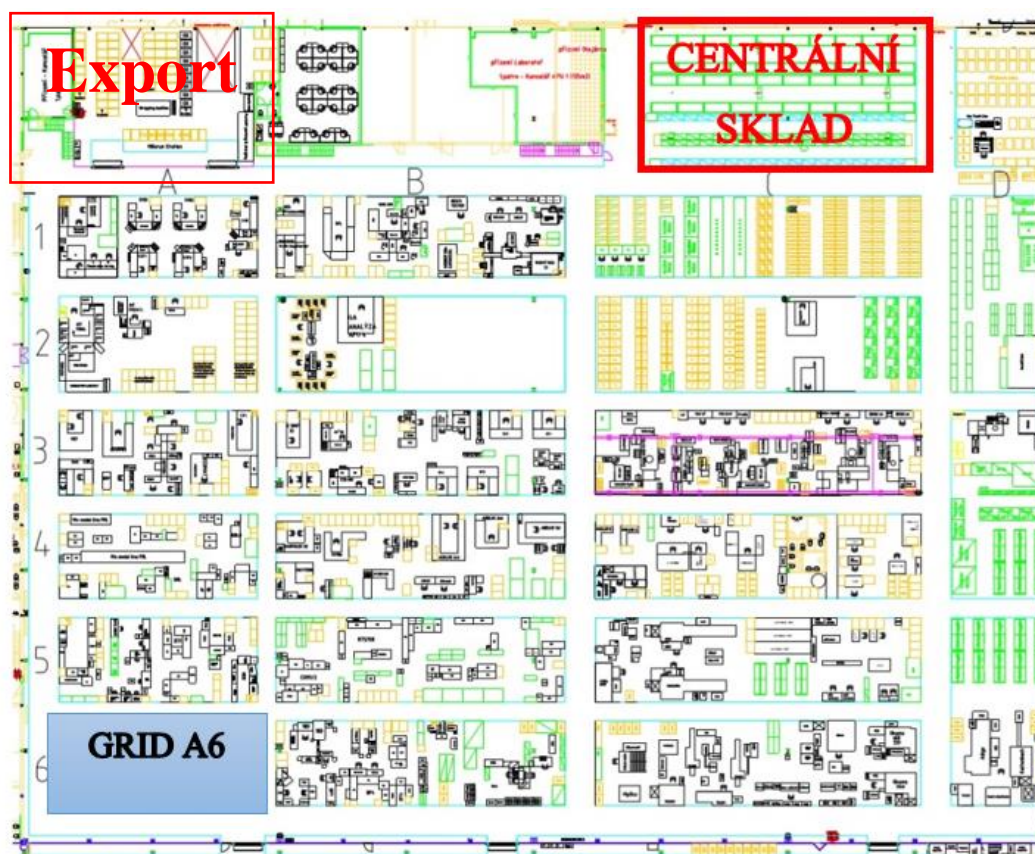
Obr. 18: Umístění materiálu v regálech (Zdroj⁸⁸)

4.2 Výrobní buňka A6

Diplomová práce se zabývá řízením materiálových toků ve výrobní buňce A6. Na této výrobní buňce operují dvě výrobní oblasti. Výrobní oblast 201 a 202, které se zabývají výrobou Wegeventilů. Jedná se o zakázkovou výrobu, kdy je výrobek vyráběn na základě požadavků zákazníků. Pro tyto výroby je potřeba zajistit plynulý tok materiálu, aby byly uspokojeny požadavky zákazníků včas a v požadovaném množství.

Layout výrobní haly s vyznačením zkoumané výrobní buňky je graficky znázorněn na Obr. 19.

⁸⁸ IMI PRECISION ENGINEERING. Ukládání do regálu – ergonomie.



Obr. 19: Rozložení výrobních oblastí ve společnosti (Vlastní zpracování dle⁸⁹⁾)

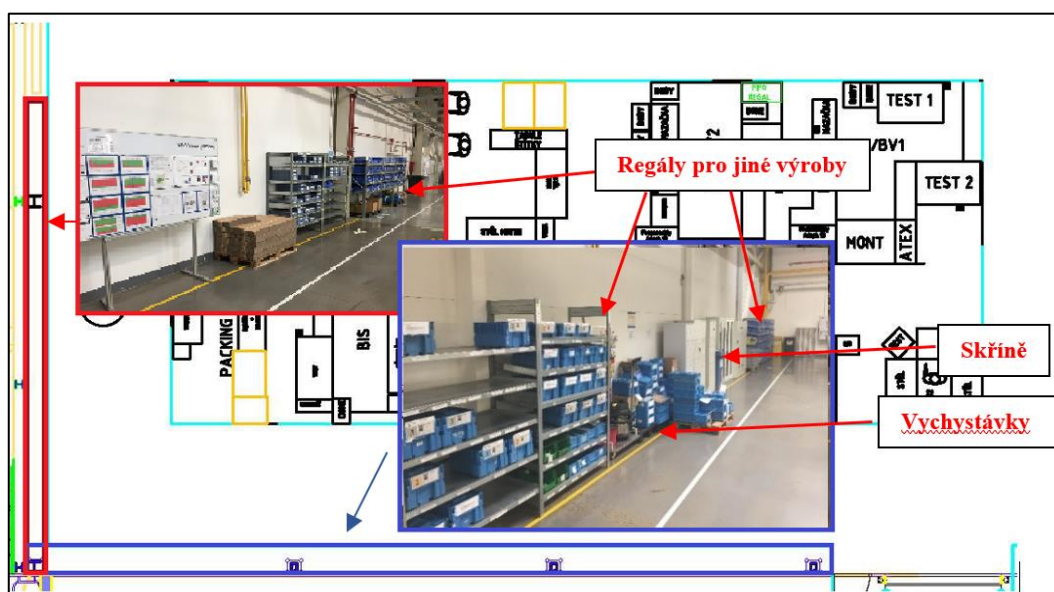
Výrobní buňka A6 je obdélníkového tvaru ve velikosti 190 m² (21,08 m x 9 m). Plocha ve výrobní buňce je plně využita. Ve výrobní buňce se nachází 3 výrobní linky pro výrobní oblast 201 a 4 výrobní linky pro výrobní oblast 202. Plocha podél stěny, která obklopuje GRID A6 má délku 13,94 m a 20,4 m. Celkem je podél stěny okolo výrobní buňky A6 prostor ve velikosti 20,424 m². Rozměry jednotlivých částí výrobní buňky jsou vyznačeny na Obr. 20.

⁸⁹ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.



Obr. 20: Rozložení výrobní buňky v metrech (Vlastní zpracování dle⁹⁰)

V prostoru okolo výrobní buňky jsou umístěny regály pro jiné výroby, skříně pro ukládání věcí zaměstnanců a palety, které jsou určeny pro materiál vychystaný ze skladu na základě výrobního příkazu. Prostor je tak výrobou 201 a 202 téměř nevyužit. Rozmístění je znázorněno na Obr. 21.



Obr. 21: Rozměr výrobní buňky v metrech (Vlastní zpracování)

⁹⁰ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

4.3 Zásobování výrobní buňky A6

V gridové oblasti A6, ani v prostoru okolo gridové oblasti A6 se v současné době nenachází žádný regál, který by zásoboval výrobní oblasti 201 a 202. K zásobování výrobní oblasti 201 a 202 dochází z výrobních buněk D2 a C2. V Tab 5. jsou definovány názvy supermarketových regálů společně s velikostí ploch, kterou tyto regály zabírají.

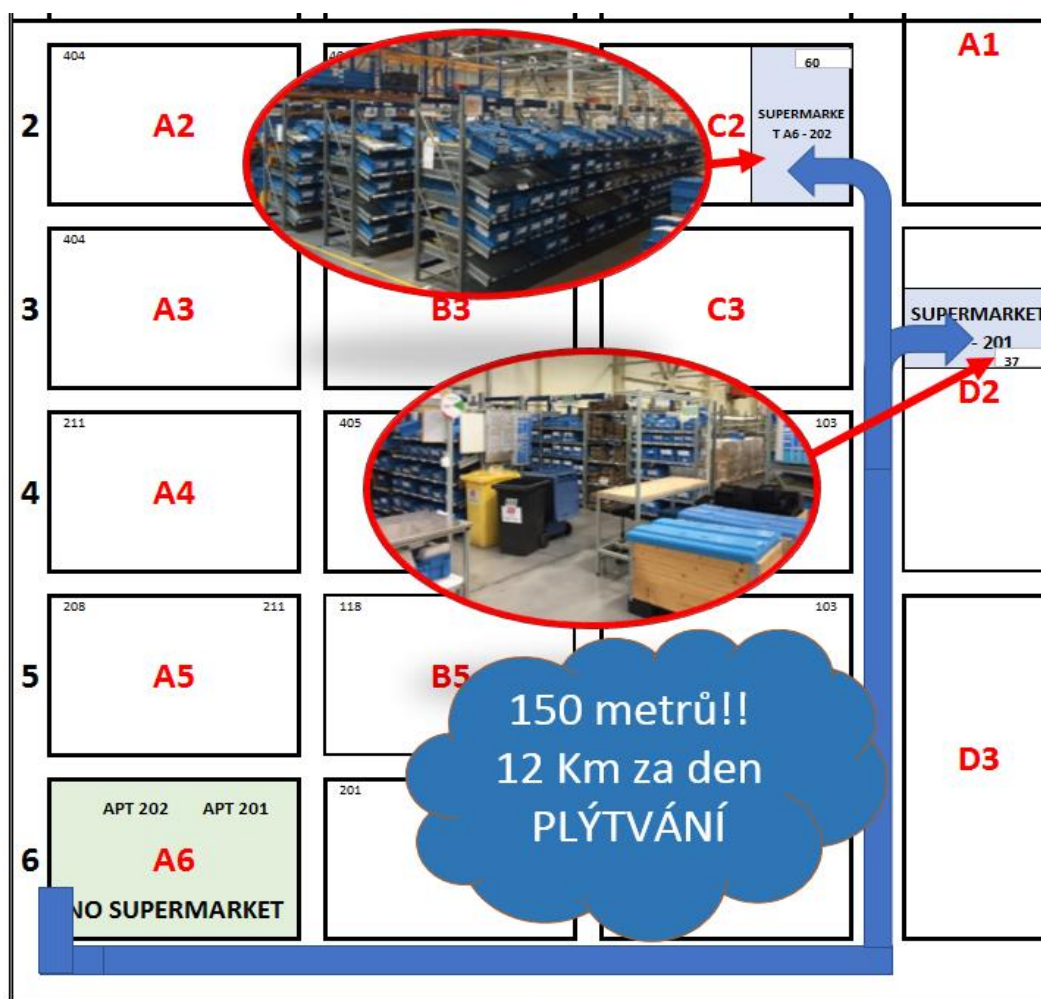
Výrobní oblast 201 je zásobována z výrobní buňky D2. Tato výroba využívá skladovací plochu ve velikosti 50,98 m². Na této ploše se v současné době nachází celkem 8 výrobních regálů. K zásobování **výroby 202** dochází z výrobní buňky C2. Na výrobní oblasti je umístěno celkem 21 spádových regálů. Výrobní regály zásobující výrobní oblast 202 využívají plochu ve velikosti 61,98 m².

Regály sloužící k zásobování zkoumaných výrobní oblasti jsou rozlišeny dle výrobních linek, na které je materiál z těchto regálů zavážen. Z toho důvodu jsou názvy jednotlivých regálů odlišné. Konkrétní označení regálů, společně s jejich rozlohou jsou znázorněny v Tab. 7.

Tab. 7: Seznam skladových lokací výrobní oblasti 201 a 202 (Vlastní zpracování)

Výrobní oblast	G/L	Výrobní lokace	GRID	Plocha
201	45	9700, B24, XF01, XF02, XF03, XF04, XFBOX, VSD	D2	50, 98 m ²
202	46	BALT02-BALT20, BALT_DOK, BALT_P01, BALTC01	C2	61,98 m ²

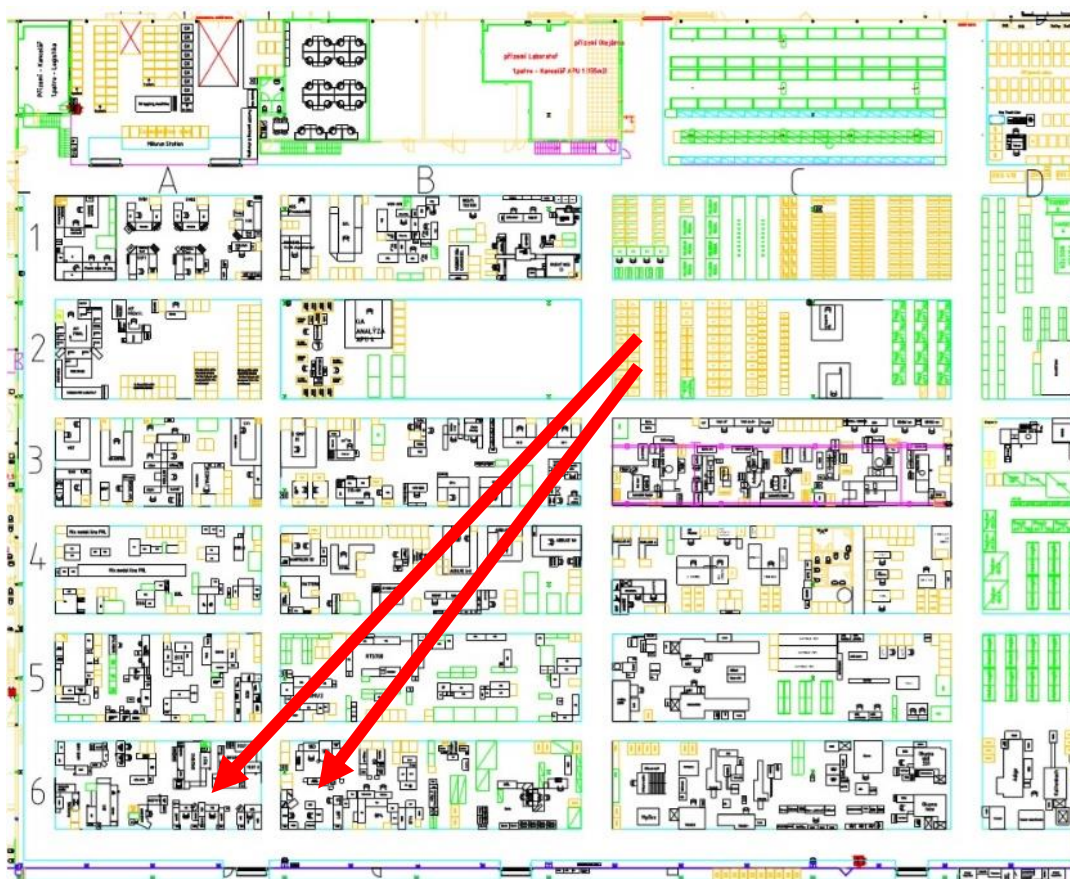
Pro lepší pochopení bylo vytvořeno grafické znázornění zásobování výrobních oblastí výrobní buňky A6. Na Obr. 22 je vytvořena mapa znázorňující cestu materiálového toku mezi výrobním regálem a výrobní buňkou, na které se materiál spotřebovává. Materiálový tok výrobní oblasti je graficky znázorněn spaghetti diagramem v příloze 1.



Obr. 22: Zásobování GRIDU A6 (Vlastní zpracování)

4.3.1 Výrobní oblast 201

Výrobní oblast 201 byla v rámci změny layoutu společnosti přesunuta z výrobní buňky C2 na výrobní buňku A6. Přesun výrobní linky je graficky znázorněn na Obr. 23. Při přesunu výrobních oblastí nedošlo k přesunu regálů, které jsou pro tuto výrobní oblast potřebné. Důvodem byla vize v budoucí zavážení veškerého materiálu do výrobních oblastí pomocí systému MilkRun. Skladové lokace tak zůstaly na výrobní buňce D2 ve vzdálenosti 150 metrů od výrobní oblasti. Kvůli této vzdálenosti dochází ke zbytečnému pohybu, kdy materiálový manipulant každý den ujde průměrně 12 km. Při průměrné chůzi 5 km/h stráví materiálový manipulant v pohybu na této trase 2 hodiny a 24 minut denně. Dochází tak k plýtvání, zbytečnému pohybu a zbytečné manipulaci.



Obr. 23: Přesun výrobní oblasti 201 (Vlastní zpracování dle⁹¹)

Materiál je v regálech řízen pomocí systému supermarketu. Supermarket byl optimalizován v roce 2013. Množství materiálu, které se nachází v jednotlivých binech tak neodpovídá současné spotřebě materiálu. U supermarketového regálu chybí karty, které jsou určeny k zadávání do systému, supermarket je tak nefunkční. Materiál, pro který není v regálech kapacita se odkládá na paletu, která je umístěna přímo mezi regály. Tato paleta brání manipulaci materiálu v regálech a neodpovídá ustanovení BOZP. Z důvodu nedostatečného množství materiálu v regálech zapříčiněného absencí binových karet a špatného přepočtu musí materiálový manipulants každé ráno kontrolovat v systému JD Edwards, zda je v supermarketu dostatečné množství materiálu potřebného pro výrobu na daný den. Pokud je zásoba v regálu nedostatečná, zasílá materiálový manipulants požadavek na vychystání materiálu ze skladu.

⁹¹ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.



Obr. 24: Regálové lokace pro výrobu 201 (Vlastní zpracování)

Celkem je pro výrobní oblast XF určeno 8 regálových supermarketů: XF01 – XF04, 9700 a B24 a předvýrobní kanban S3040. Na těchto lokacích je naskladněno celkem 131 druhů materiálu, viz Tab. 8. Ostatní materiál je dle potřeby do výroby vychystáván na základě výrobního příkazu z centrálního skladu.

Tab. 8: Možnosti skladování materiálu výrobní oblasti XF (Vlastní zpracování)

Skladová lokace	Počet z komponent (ks)
Vychystávání z centrálního skladu	157
Výrobní supermarket	131
Celkový součet	288

Průměrná hodnota materiálu, který se nachází na supermarketech výrobní oblasti 201 je v částce 2 173 687 Kč. Hodnota zásob je znázorněna v Tab. 9. Pro materiál, který se nachází v centrálním skladu byla vypočtena průměrná hodnota v částce 2 972 717 Kč. Průměrná měsíční hodnota zásob výrobní oblasti XF je v částce 5 146 404 Kč.

Tab. 9: Průměrná hodnota zásob regálů pro výrobu 201 (Vlastní zpracování)

Lokace	Hodnota zásob (Kč)
Hodnota zásob v supermarketu	2 173 687
Hodnota zásob materiálu na skladě	2 972 717
Celková hodnota zásob	5 146 404

Výrobní oblast XF se skládá ze tří výrobních linek, RT1, RT2 a RT3. Materiál se na těchto linkách skladuje v krabicích (LF211, LF221) a tubách. Seznam uložení na lince společně s počtem je vyznačen v Tab. 10. Materiál je na výrobní linku naskladňován z výrobních supermarketů, nebo objednáním materiálu materiálovým manipulantem na základě vizuální kontroly. Materiál, který nemá umístění na výrobní lince a není naskladněn ve výrobním regálu je vychystáván na základě výrobního příkazu z centrálního skladu.

Tab. 10: Skladování materiálu na výrobních linkách 201 (Vlastní zpracování)

BOX	Počet PN (ks)
BITO SK 1610	2
BITO SK1095	2
LF211	11
LF221	45
Tuba	54
Celkový součet	114

4.3.1 9BOX analýza výrobní oblasti 201

Tato část diplomové práce rozděluje materiál spotřebovávaný ve výrobní oblast 201 do jednotlivých skupin dle jejich hodnoty a spotřeby. V Tab. 11 jsou definovány skupiny materiálu, které jsou v současné době umístěny v kanbanu/supermarketu a řízeny pomocí systému tahu. 9BOX analýza tyto díly rozděluje do jednotlivých skupin a určuje vhodnost uložení těchto materiálových prvků do výrobního regálu. Poslední sloupec tabulky definuje aktuální rozdělení materiálu do jednotlivých skupin 9BOX analýzy.

Tab. 11: Rozdělení materiálu pomocí 9BOX analýzy (Vlastní zpracování)

Skupina	Současný materiál řízený pomocí systému tahu (počet ks)	9BOX analýza 2019 (počet ks)
AX	30	30
BX	17	18
CX	21	25
AY	6	6
BY	16	17
CY	15	24
AZ	7	10

BZ	4	13
CZ	12	60
Z2	3	85
Součet	131	288

Po provedení 9BOX analýzy dílů bylo zjištěno, že jsou v regálové lokaci umístěny tři druhy materiálu, které mají nulovou spotřebu, a tak byly analýzou zařazeny do skupiny Z2. Do skupiny AZ, BZ a CZ bylo zahrnuto celkem 23 druhů materiálu, tento materiál by se v regálu dle 9BOX analýzy neměl nacházet. Jedná se o materiál, jehož spotřeba je nepravidelná a minimální. Tento materiál by tak měl být řízen pomocí systému MRP.

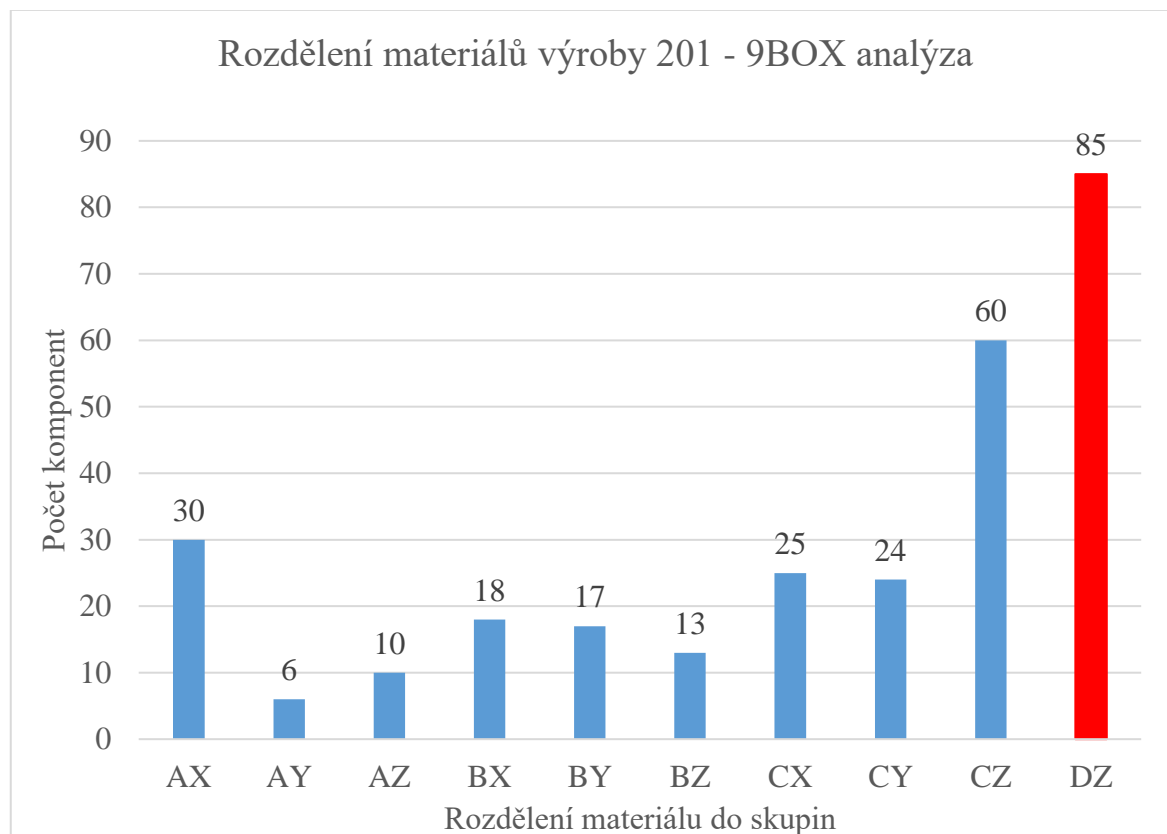
Pro výrobní oblast 201 se využívá celkem 288 druhů materiálu. Tento materiál byl rozdělen pomocí 9BOX analýzy do jednotlivých skupin podle jejich spotřeby a průměrné výše zásob v průběhu jednoho roku. Analýza byla stanovena podle týdenní USAGE za poslední rok, která byla získána rozpadem výrobků (003). Z celkových 288 druhů materiálu je v současné době aktivních 198 komponent, 85 druhů materiálu bylo zařazeno do skupiny Obsolete. Tyto materiálové prvky 9BOX analýza zařadila do skupiny Z2, kterou nebereme při zařazování materiálu do regálu v potaz. Jsou to komponenty, jejichž spotřeba byla za celý rok nulová.

Do skupiny AZ, BZ a CZ spadá materiál, jehož spotřeba je nízká a nepravidelná. Zařazení těchto komponent do supermarketu, nebo kanbanu by tak nebylo výhodné a obsadilo by místo pro vhodnější materiál. Tyto druhy materiálu jsou řízeny pomocí systému MRP a vychystávány na výrobní příkaz. Celkem analýza stanovila 83 druhů materiálu, který spadá do této skupiny.

Materiál nacházející se ve skupinách AY a BY je třeba podrobně analyzovat a často používaný materiál řídit pomocí systému tahu. Celkem bylo do této skupiny 9BOX zařazeno 23 druhů materiálu. Materiálu, který spadá do skupiny CY je v této oblasti 24 druhů. Do klasifikace CY jsou obvykle zahrnuty malé součástky, jejichž hodnota je nízká a spotřeba poměrně vysoká a pravidelná. Na linkách se většinou spotřebovávají z tub. Tento materiál se zařazuje do BITO regálů a je řízen pomocí systému tahu.

Komponenty ze skupin AX, BX a CX jsou charakteristické svou pravidelnou spotřebou. Je jednoduché identifikovat budoucí potřebu a nastavit tak zásobu v regálu. Celkem se v této výrobní oblasti nachází 68 takových komponent. Tyto druhy materiálu by měly být řízeny pomocí systému supermarket a vtahovány do výroby.

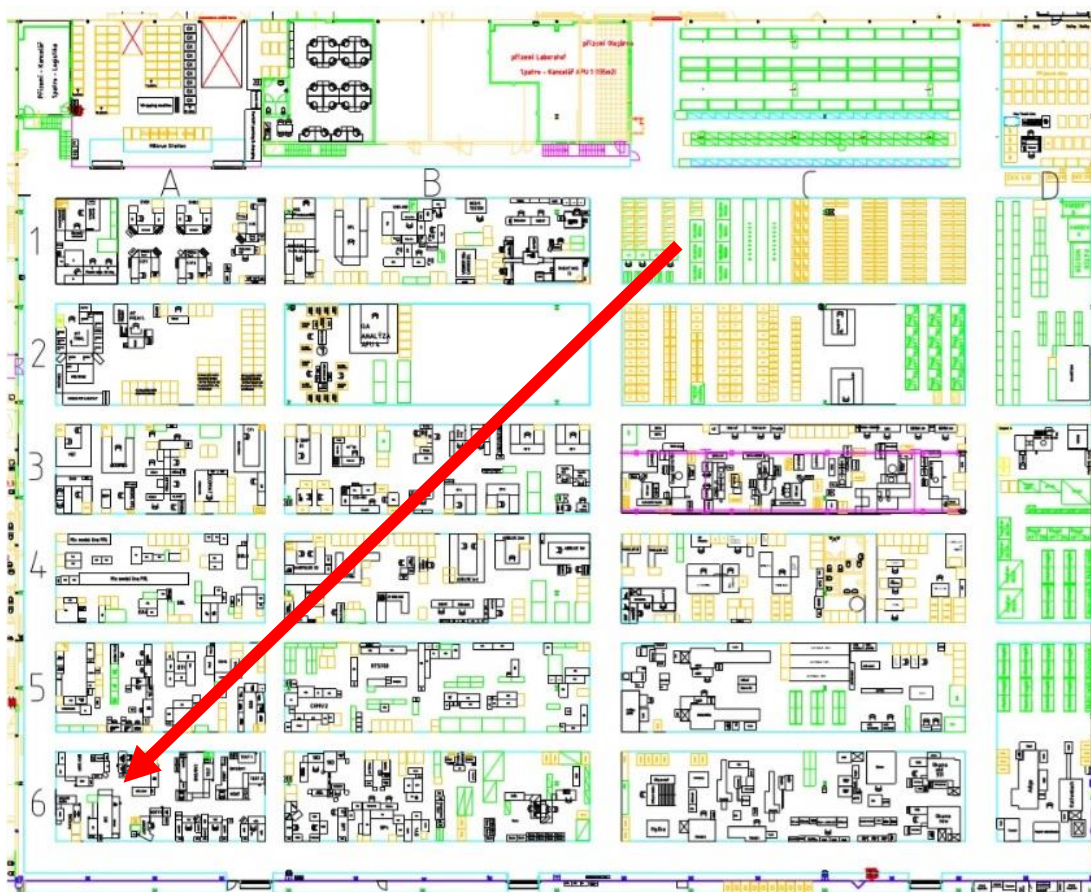
Rozdělní materiálu je graficky znázorněno v Grafu číslo 1.



Graf 1: 9BOX analýza výrobní oblasti XF (Vlastní zpracování)

4.3.1 Výrobní oblast 202

Na výrobní buňce A6 se dále nachází výrobní oblast 202, na které jsou umístěny čtyři výrobní linky BIS, BUM, BV1 a BV2. Tato výrobní oblast se dříve nacházela na gridu C2. Přesun výrobní linky je graficky znázorněn na Obr. 25. Výrobní oblast je v současné době zásobována materiálem, který je naskladněn ve výrobních regálech, které se nachází na výrobní buňce C2. Regálové lokace jsou tak od výrobní oblasti vzdáleny 150 metrů.



Obr. 25: Přesun výrobní linky 202 z GRIDU C2 na A6 (Vlastní zpracování dle⁹²⁾)

Materiál, který se zpracovává na výrobní oblasti 202, se nachází na regálových lokacích s názvem BALT_DOK, BALT_P01, BALT_C01 a BALT_02-BALT20. Skladové lokace společně s počtem komponent, které se na těchto výrobních lokacích nachází jsou uvedeny v Tab. 12. Celkem výrobní oblast 202 využívá 663 druhů materiálu. Pomocí systému MRP je řízeno 377 druhů materiálu. Zbýlých 286 komponent je řízeno pomocí systému tahu, kdy jsou u materiálu nastaveny binové dávky.

Tab. 12: Možnosti skladování materiálu výrobní oblasti 202 (Vlastní zpracování)

Skladová lokace	Počet z komponent (ks)
Výrobní supermarket	286
Skladování na výrobní lince	110
Vychystávání z centrálního skladu	267
Celkový součet	663

⁹² IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

Průměrná hodnota materiálu, který se nachází na výrobních regálech C2, je v celkové částce 5 119 544 Kč. V Tab. 13 je definována průměrná hodnota materiálu ve výrobních supermarketech. Celková průměrná hodnota zásob materiálu výrobní oblasti 202 na skladě je v částce 12 938 022 Kč. Průměrná měsíční hodnota zásob výrobní oblasti 202 je v částce 18 057 566 Kč.

Tab. 13: Průměrná hodnota zásob regálů pro výrobu 202 (Vlastní zpracování)

Lokace	Hodnota zásob (Kč)
Hodnota zásob v supermarketu	5 119 544
Hodnota zásob materiálu na skladě	12 938 022
Celková hodnota zásob	18 057 566

Analýzou výrobních linek bylo zjištěno, že se na výrobních linkách skladuje celkem 367 druhů materiálu, z toho je 327 druhů materiálu skladováno v tubách a zbytek (40 druhů materiálu) umístěno v krabičkách LF221, LF211, které mají na lince fixní lokaci. Materiál je do těchto tub a boxů doplňován na základě objednání materiálu dle vizuální kontroly materiálovým manipulantem, nebo naskladňován z BITO regálů a spádových regálů, které jsou řízeny supermarketem.

4.3.2 9BOX analýza výrobní oblasti 202

Pro rozhodnutí o řízení materiálového toku výrobní oblasti 202 je třeba vytvořit 9BOX analýzu, která rozdělí materiál spotřebovávaný na této výrobní oblasti do jednotlivých skupin. V Tab. 14 jsou definovány skupiny materiálu, které jsou v současné době umístěny ve výrobním regálu a řízeny pomocí systému tahu. Poslední sloupec tabulky definuje aktuální rozdělení materiálu celé výrobní oblasti do jednotlivých skupin.

Tab. 14: Průměrná hodnota zásob regálů pro výrobu 202 (Vlastní zpracování)

Skupina	Současný materiál řízený pomocí systému tahu (počet ks)	9BOX analýza 2019 (počet ks)
AX	23	30
BX	29	50
CX	48	84
AY	15	15

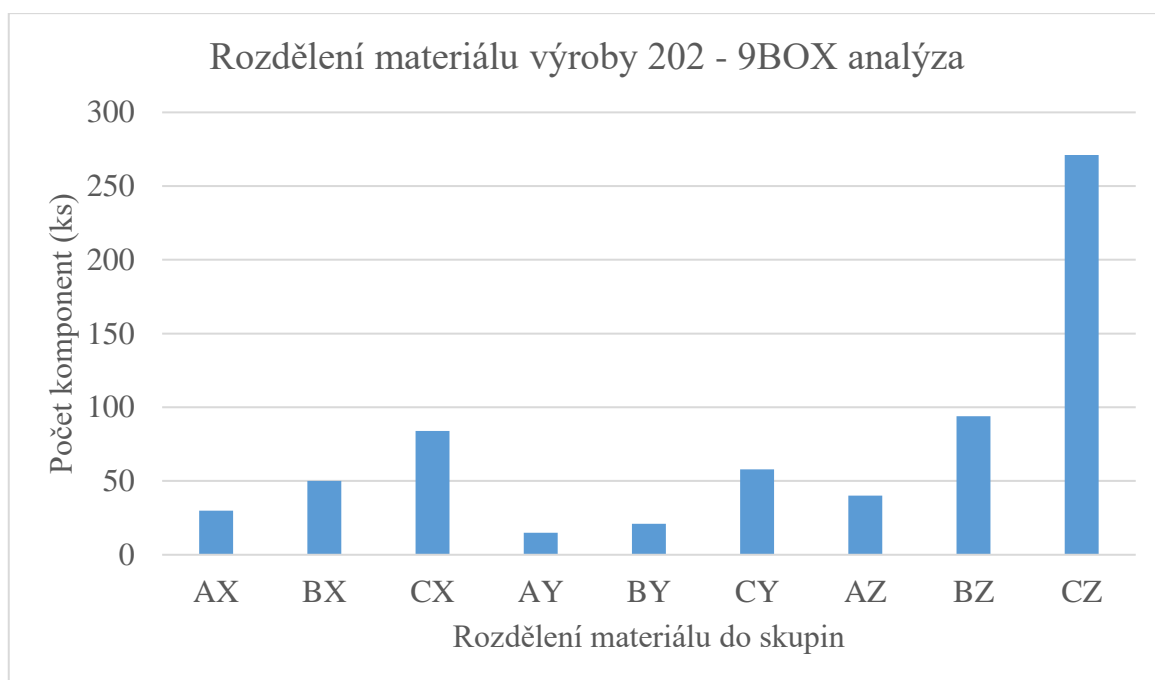
BY	11	21
CY	48	58
AZ	25	40
BZ	43	94
CZ	90	271
Z2	0	0
Součet	332	663

Po provedení 9BOX analýzy materiálu, který se v současnosti nachází na regálových lokacích zásobujících výrobní oblast 202, se došlo k závěru, že celkem 158 druhů materiálu se spotřebovává nepravidelně. 9BOX analýza tyto díly zařadila do skupiny Z. K řízení zásob skupiny Z by podle teorie mělo docházet pomocí systému MRP.

Celkem se na výrobní oblasti 202 spotřebovává 663 druhů materiálu. Tyto materiálové díly byly pomocí 9BOX analýzy rozděleny do jednotlivých skupin. Do skupin AZ, BZ a CZ spadá celkem 405 druhů materiálu, tyto materiálové prvky by neměly být kvůli jejich nepravidelné spotřebě zařazeny do výrobních regálů. K řízení zásob tohoto druhu by mělo docházet plánováním dle systému MRP.

Skupina AY, BY obsahuje celkem 36 druhů materiálu, tyto díly je třeba podrobně analyzovat a vybrat materiálové prvky hodící se do výrobních regálů. Materiál spadající do skupiny CY jsou většinou drobné díly, které se zařazují do BITO regálů a jsou řízeny dvoubinovým systémem. Do této skupiny spadá celkem 58 druhů materiálu.

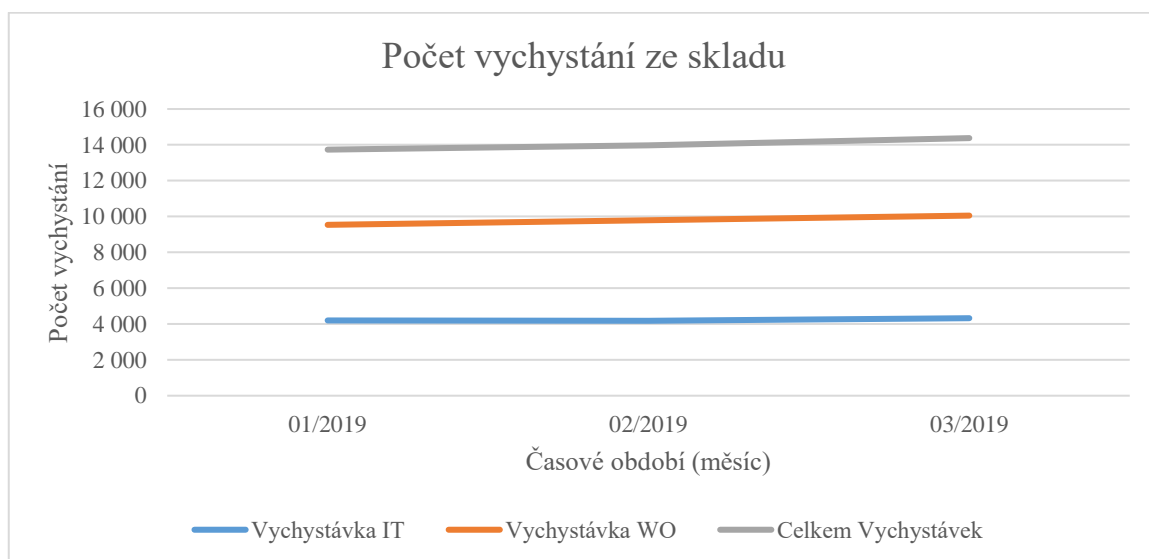
Materiálové prvky AX, BX a CX jsou charakteristické svou pravidelnou spotřebou. Celkem do těchto skupin spadá 164 druhů materiálu. Tyto díly by měly být zařazeny do supermarketových lokací a vtahovány do výroby. 9BOX analýza je graficky znázorněna v grafu č. 2.



Graf 2: 9BOX analýza výrobní oblasti 202 (Vlastní zpracování)

4.4 Vychystávání materiálu ze skladu

Z celkového počtu vychystání ze skladu je průměrně 66 % materiálu vychystáno na základě výrobního příkazu. Zbylých 34 % je vychystání ze skladu na základě systémového převodu zásob na výrobní lokaci. Toto procento je řízeno pomocí systému tahu. Průměrně se počet vychystání pohybuje okolo 14 028 vychystání za měsíc. Počet vychystání materiálu ze skladu za poslední tři měsíce je znázorněn v grafu č. 3.



Graf 3: Počet vychystání ze skladu (Vlastní zpracování)

V Tab. 15. je uveden poměr počtu vychystání materiálu na výrobní příkaz a poměr počtu vychystání materiálu na základě IT jednotlivých výrobních oblastí. Ve výrobní buňce A6 dochází u 85,3 % materiálu k vychystávání na základě výrobního příkazu. Zbýlých 14,7 % je vychystáváno na základě supermarketových karet. Společnost se snaží eliminovat vychystávky materiálu na výrobní příkaz. Snahou společnosti je většinu materiálu řídit pomocí systému tahu a zavést tak supermarketky a kanbany ve výrobních oblastech. Poměr WO výrobní oblasti A6 je proto nevyhovující a je potřeba definovat a optimalizovat systém řízení materiálového toku v této výrobní oblasti. Report byl vytvořen na základě 43denního záznamu.

Tab. 15: Poměr vychystání materiálu ze skladu (Vlastní zpracování)

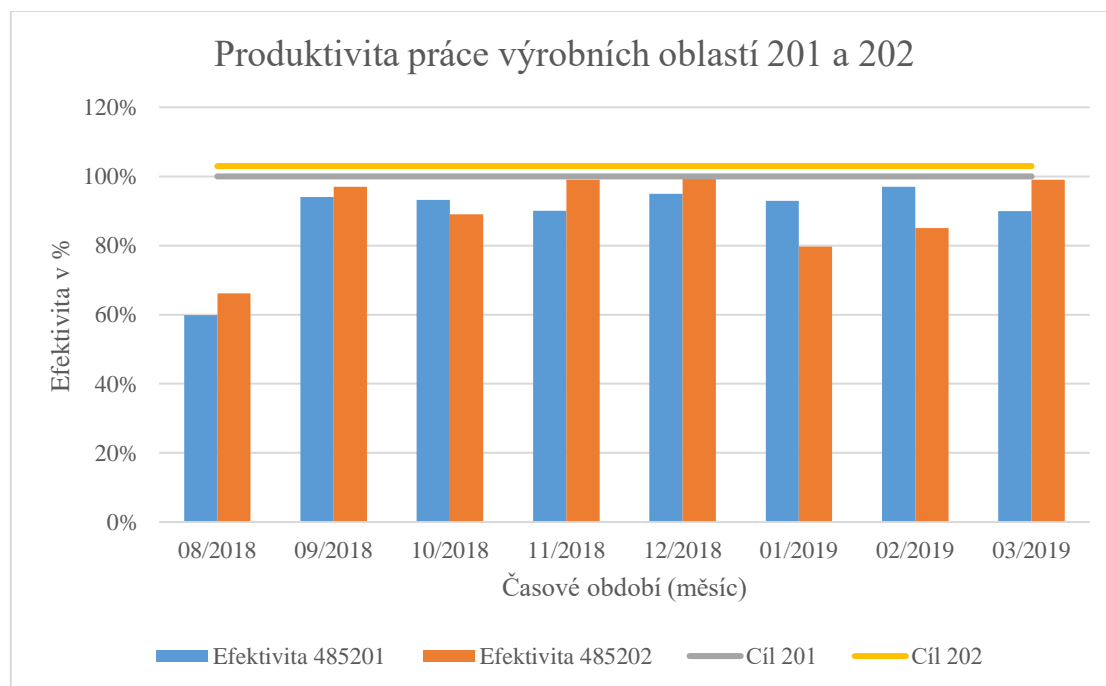
Grid	Vychystání IT	Vychystání IT/den	Vychystání WO	Vychystání WO/den	Celkem vychystání	Poměr WO
GRID-A1	13	0	5	0	18	27,80 %
GRID-A2	248	6	0	0	248	0,00 %
GRID-A3	330	8	101	2	431	23,40 %
GRID-A4	252	6	672	16	924	72,70 %
GRID-A5	1 135	26	1 864	43	2 999	62,20 %
GRID-A6	284	7	1 647	38	1 931	85,30 %
GRID-A7	1 100	26	2 088	49	3 188	65,50 %
GRID-A8	1 129	26	4 503	105	5 632	80,00 %
GRID-B1	998	23	15	0	1 013	1,50 %
GRID-B2	441	10	0	0	441	0,00 %
GRID-B3	85	2	10	0	95	10,50 %
GRID-B4	861	20	162	4	1 023	15,80 %
GRID-B5	409	10	1 169	27	1 578	74,10 %
GRID-B6	640	15	1 323	31	1 963	67,40 %
GRID-B7	1 293	30	4 403	102	5 696	77,30 %
GRID-B8	1 189	28	2 911	68	4 100	71,00 %
GRID-C1	499	12	0	0	499	0,00 %
GRID-C2	1 044	24	11	0	1 055	1,00 %
GRID-C3	31	1	178	4	209	85,20 %
GRID-C4	17	0	95	2	112	84,80 %
GRID-C5	18	0	2	0	20	10,00 %
GRID-C7	302	7	74	2	376	19,70 %
GRID-D2	988	23	1	0	989	0,10 %
GRID-D4	3	0	14	0	17	82,40 %

4.5 Produktivita práce vybraných výrobních oblastí

Produktivita práce zkoumaných výrobních oblastí je znázorněna v Tab. 16. Cílem společnosti je dosáhnout produktivity práce u výrobní oblasti 201 ve velikosti 100 % a u výrobní oblasti 202 ve velikosti 103 %. V měsíci březnu byla produktivita ve velikosti 90 % a 99 % zkoumaných výrobních oblastí. Produktivita práce je graficky zpracována v grafu č. 4. Z grafu je zřejmé, že produktivita v rámci jednotlivých měsíců kolísá. V žádném ze zaznamenaných měsíců však nedošlo k naplnění definovaného cíle. Průměrná produktivita práce je ve velikosti 89 % u obou ze zkoumaných výrobních oblastí.

Tab. 16: Efektivita práce výrobní oblasti 201 a 202 (Vlastní zpracování dle⁹³)

Produktivita	08/18	09/18	10/18	11/18	12/18	01/19	02/19	03/19
201	60 %	94 %	93 %	90 %	95 %	93 %	97 %	90 %
202	66 %	97 %	89 %	99 %	100 %	80 %	85 %	99 %



Graf 4: Produktivita práce výrobních oblastí 201 a 202 (Vlastní zpracování dle⁹⁴)

⁹³ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

⁹⁴ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

4.6 Hodnocení analýzy současného stavu

Z provedené analýzy současného stavu bylo zjištěno několik skutečností. Samotný proces dodávání materiálu a zásobování výrobní oblasti materiálem je postavený na principu tahu. Výrobní skladové lokace jsou tak řízené pomocí systému Kanban, kdy jsou ve výrobě vytvářeny supermarket, které tok materiálu řídí. Méně obrátkový materiál je vychystáván ze skladu na základě výrobního příkazu a zavážen MilkRunem do výrobních oblastí na místo pro tento materiál určené, většinou paletu. Problémem výrobních supermarketů zkoumaných výrobních oblastí je jejich vzdálenost od výrobní oblasti. Společnost díky změně strategie rozmístila výrobu do výrobních buněk, kdy došlo ke kompletní změně layoutu výrobní společnosti. Z předešlé analýzy bylo zjištěno, že skladovací prostory pro tuto výrobní oblast zůstaly na původní lokaci, kdy se s přesunem výrobní oblasti vzdálily od výrobní oblasti o 150 m. Tato vzdálenost zapříčinila plýtvání týkající se nadměrného pohybu, ale také nadbytečných zásob, kdy si pracovníci výroby záměrně skladují materiál jak v supermarketu, tak i na paletách ve výrobní oblasti.

Dalším z problémů je nedostatečná kapacita výrobního regálu, kdy s neustálým růstem výroby dochází i k růstu požadavků na materiál. Supermarkety určené pro zkoumanou výrobní oblast jsou nefunkční, nefunguje zde princip tahu. Důvodem je neaktuální množství materiálu v regálu a nefunkčnost binových karet. Materiálový manipulátor má kvůli nedostatku místa v supermarketu rozložený materiál na paletách, které jsou umístěny okolo výrobních skladových lokací.

4.6.1 Skladovací plochy ve výrobě

V současné době společnost využívá pro zabezpečení dostatku materiálu pro výrobní oblasti 201 a 202 dvacet devět spádových supermarketů. Pro manipulaci s materiálem využívají materiáloví disponenti manuální vozíky, nebo paletové vozíky. Na skladování materiálu ve výrobní oblasti se využívají přepravky typu KLT. Tyto výrobní skladové lokace využívají výrobní plochu o rozloze 113 m². Výrobní supermarket pro výrobní oblast 202 zabírají plochu ve velikosti 50,98 m², výrobní zásobníky pro oblast 202 využívají ke skladování materiálu plochu o rozloze 61,98 m².

4.6.1 Nevyužitá plocha nacházející se okolo výrobní oblasti

Okolo výrobní oblasti se nachází plocha, která je výrobou výrobní buňky A6 naprosto nevyužita. Plocha ve velikosti 20,424 m² obsahuje výrobní regály jiných výrobních oblastí, palety na vychystání a skříňky zaměstnanců.

4.6.2 Vzdálenost výrobních skladových regálů od výrobní oblasti

Z důvodů přemístění výrobních oblastí, které proběhlo v rámci implementace štihlé výroby v roce 2015, došlo k oddálení výrobní oblasti od zásobovací oblasti. V současné době se výrobní supermarket nachází ve vzdálenosti 150 m od výrobní oblasti. Dochází tak k plýtvání.

4.6.3 Výše zásob související s neaktuálním supermarketem

V současné době jsou ve výrobní oblasti 201 zásoby v hodnotě 5 146 404 Kč. Výrobní oblast 202 má zásoby v hodnotě 18 057 566 Kč. Důvodem vysokých zásob výrobní oblasti je absence systému řízení zásob z důvodů nefunkčních supermarketů.

4.6.4 Vysoký poměr vychystání materiálu ze skladu na WO

Materiál ve zkoumané oblasti je z centrálního skladu z 85,3 procent vychystáván na základě výrobního příkazu. K vychystání materiálu tak dochází pomocí systému MRP, kdy je na základě kusovníku materiál vychystán z centrálního skladu. Jedná se o materiál, který nemá ve výrobní oblasti vytvořenou zásobu. Společnost se snaží minimalizovat počet vychystání z centrálního skladu. Je proto potřebné definovat systém řízení materiálu pro vybrané materiálové prvky.

4.6.5 Zásobování výrobních oblastí materiálovými manipulanty

K doplňování materiálu ze supermarketových oblastí dochází pomocí materiálových manipulantů. Výrobní oblast A6 disponuje 2 materiálovými manipulanty, jejichž náplní práce je doplňování materiálu do výrobních linek ze supermarketů. Pokud je materiál vychystáván na základě výrobního příkazu z centrálního skladu, k vychystávání dochází skladníky. Materiál je vychystán na předem určenou paletu, kde si jej převezme MilkRun a tento materiál rozveze do příslušných výrob.

4.6.6 Produktivita práce pod stanoveným cílem

Společnost si definovala procentuální hodnotu produktivity práce, které chce v budoucích měsících dosáhnout. Produktivita v měsíci březnu u výrobní oblasti 201 dosahovala hodnoty o 10 % nižší, než byl stanovený cíl. Produktivita práce výrobní oblasti 202 byla v měsíci březnu ve velikosti 99 %, to je o 4 % méně, než je cílová hodnota produktivity práce, které chce společnosti dosáhnout.

5 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ

V současné době je materiálový tok vybrané výrobní oblasti řízen převážně pomocí systému MRP, kdy je materiál objednáván na základě požadavků zákazníků. V minulosti zde byly vytvořeny supermarketů pro řízení materiálového toku. Tyto supermarketů jsou nyní nefunkční a objednávání materiálu do těchto supermarketů probíhá materiálovým manipulátem na základě potřeby, kdy se na výrobní oblasti tvoří nadbytečné zásoby z důvodu nepřesného objednávacího množství. Kvůli vzdálenosti regálů od výrob jsou vytvářeny nadbytečné zásoby ve výrobní oblasti a zvyšují se tak peněžní prostředky vázané v zásobách. Dále dochází ke zbytečnému pohybu materiálového manipulanta při zavážení materiálu do výrobní linky. Tím je zapříčiněno plýtvání. Pravidlem zavádění štíhlé výroby je eliminace sedmi druhů plýtvání. Současné řízení materiálového toku je tak **nevyhovující**. Následující část diplomové práce definuje možné varianty řízení materiálového toku a návrhy na zlepšení současného stavu.

5.1 Využití oblasti okolo výrobní buňky

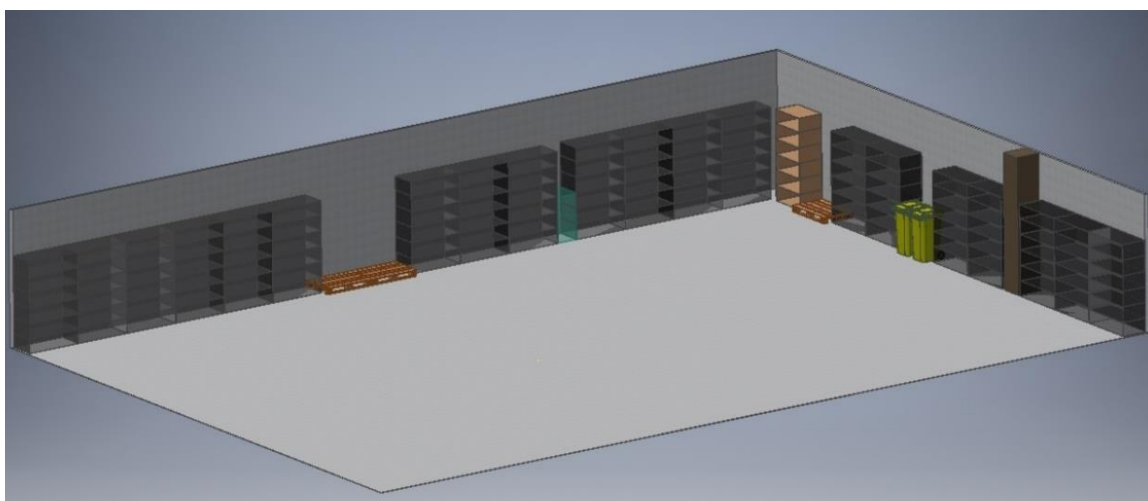
Okolo výrobní oblasti se nachází plocha ve velikosti 20,42 m². Tato plocha je v současné době zkoumanou výrobou téměř nevyužita. Bylo by vhodné tuto plochu využít pro výrobní regály, které by zásobovaly výrobní oblasti 201 a 202. Obr. 26 obsahuje grafické znázornění zkoumané výrobní buňky a její rozměry.



Obr. 26: Plocha výrobní buňky A6 a plocha okolo této výrobní buňky (Vlastní zpracování dle⁹⁵)

⁹⁵ IMI PRECISION ENGINEERING. Lean Journey presentation ver01.

Okolo výrobní buňky A6 se nachází plocha o šířce 60 cm. Nejvhodnější zásobovací technologií tak budou BITO regály o šířce 60 cm. Plocha okolo oblasti má velikost 20,4 m a 13,94 m. Na tuto plochu je třeba umístit dvě europalety o rozměrech 120x80, na které bude zavážen materiál vychystaný ze skladu na základě výrobního příkazu. Do vizualizace je zapotřebí zahrnout i kontejnery na odpad a skříňku určenou pro zaměstnance (100 x 60 x 200 cm). Na této ploše se nachází nosný sloup, díky kterému je umístění výrobních regálů na tuto plochu eliminováno. Šíře sloupu je 50 cm. Po vytvoření 3D vizualizace (Obr. 27) a výkresu (Příloha č. 2) bylo zjištěno, že je na volnou plochu možné umístit maximálně 20 výrobních regálů. Rozměry jednoho BITO regálu jsou 130 x 60 x 200 cm.



Obr. 27: 3D vizualizace grid A6 (Vlastní zpracování)

Vzhledem k omezenému počtu výrobních regálů a omezenému místu v regálech je potřeba definovat vhodný materiál pro naskladnění do výrobních regálů. Pomocí 9BOX analýzy byly definovány nejvíce používané materiálové prvky.

5.2 Definování vhodných komponent pro výrobní regály

Pro jednotlivé výrobní oblasti byla zpracována 9BOX analýza. Pomocí této analýzy byl definován materiál, který by bylo vhodné umístit do výrobních regálů.

5.2.1 9BOX analýzy výrobní oblasti 201

Po provedení podrobné analýzy zkoumaných dílů je vhodné do regálů výrobní oblasti 201 zařadit celkem 121 druhů materiálu. Materiál rozdělený do skupin podle runner,

repeater a stanger je vyznačen v Tab. 17. Roztřídění materiálu do skupin 9BOX analýzy je definováno v Tab. 18. Červeně jsou v tabulce znázorněny ty druhy materiálu, které podle teorie výrobní regál zahrnovat nemá, nebo naopak má. Podle podrobné analýzy jednotlivých dílů však bylo rozhodnuto jinak.

Tab. 17: Rozdělení materiálu runner, repeater, stranger (Vlastní zpracování)

Skupiny	Název	Počet dílů (ks)
AX, BX, CX, AY, CY	RUNNER	98
BY, AZ, BZ, CZ	REPEATER	100
Z2	STRANGER	85
Celkem		283

Tab. 18: Určení vhodného materiálu, který by měl být řízen pomocí systému tahu v ks (Vlastní zpracování)

Regál	AX	AY	AZ	BX	BY	BZ	CX	CY	CZ	Z2	Celkový součet
N			4	1		9	5	4	54	85	162
Y	25	6	6	17	17	4	20	20	6		121
Celkový součet	25	6	10	18	17	13	25	24	60	85	283

Na výrobní oblasti 201 se v současné době operuje s celkem 198 aktivními druhy materiálu. Do aktivních skupin se nepočítá skupina Z2, která obsahuje díly, u kterých nedošlo za poslední rok k jejich spotřebě.

Po podrobné analýze aktivních dílů spadajících do skupiny AX, BX, CX, AY a CY bylo zjištěno, že 10 druhů se do výrobního regálu nehodí. Jedná se o papírové boxy, do kterých je tento materiál balen a zavážen konečnému zákazníkovi. Společnost tento materiál řadí do skupiny spotřebního materiálu (skupina CZ02). Tyto materiálové prvky jsou znázorněny v Tab. 19.

Tab. 19: Komponenty skupiny runner – obalový materiál (Vlastní zpracování)

Materiálový díl	Popis	ABCXYZ	G/L třída
SPCZ90002200	KLEBESCHILD 50X10 S LOGEM	BX	CZ02
0682029000000000	Klebeschild 50X17 S Logem	CY	CZ02
0682177000000000	Betriebsanleitung Kpl.	CY	CZ02
CZ485-CF4001000	Etiketa S Potiskem IMI	CX	CZ02
0100317000000000	Dichtung	CX	CZ02
0708962000000000	Schmierstoff Fett	CX	CZ02
SPCZ90001047	LABEL (0681858) siehe Pos. 3	CX	CZ02
SPCZ90001048	LABEL (0681859) 50 x 17 mm	CY	CZ02
0675245000000000	Klebeschild 20 x 10 mm	CX	CZ02
CZ485-CA1002000	RENOLIT HLT 2-25 KG	CY	CZ02

Podle teorie by materiál spadající do skupiny BY neměl být do výrobního regálu zařazen. Po analyzování materiálových dílů, které byly zařazeny do skupiny BY bylo zjištěno, že se jedná o materiál, který je spotřebováván pravidelně. Ke spotřebě dochází ve více než 41 týdnech ze zkoumaných 52. Proto by bylo vhodné tyto druhy materiálu zařadit do výrobního regálu. Do skupiny BY spadá 17 druhů materiálu. Tyto materiálové díly jsou vyznačeny v Tab. 20.

Tab. 20: Komponenty spadající do skupiny BY (Vlastní zpracování)

Materiálový díl	Popis	ABCXYZ	USAGE (ks)	Počet týdnů se spotřebou (56)	MAX ks
0100344000000000	Dichtring	BY	1 457	52	6 432
0100578000000000	Distanzring	BY	153	44	425
SPCZ90000852	GEHAEUSE	BY	31	41	89
0100616000000000	Spindel Kpl.	BY	48	46	175
0682077000000000	Furch.Schraube	BY	102	45	356
0100458000000000	Spindel	BY	54	41	170
0100457000000000	Spindel	BY	75	46	335
SPCZ90003115	FLANGE	BY	66	45	271
0101163000000000	Spindel Kpl.	BY	48	45	170
SPCZ90001109	COVER	BY	198	52	1 072
SPCZ90001110	COVER	BY	198	52	1 072
SPCZ90000831	GEHAEUSE	BY	21	46	81
0100351000000000	Flansch	BY	22	47	71
0100345000000000	Spr-Teil Distanzring	BY	1 166	52	5 360
0101184000000000	Spindel Kpl.	BY	18	41	55
SPCZ90001099	COVER	BY	290	51	1 154
SPCZ90001100	COVER	BY	290	51	1 154

Celkem bylo do výrobního regálu zařazeno 16 druhů materiálu, které spadají do skupiny Z, u těchto druhů materiálu by mělo docházet k řízení podle MRP. V tomto případě se jedná o materiál, který je spotřebováván pravidelně v nepravidelných dávkách. Velikosti spotřeby těchto dílů v jednotlivých týdnech kolísá ve značné velikosti okolo spotřeby průměrné. Je tak těžké definovat velikost zásoby, která by měla být umístěna ve výrobním regálu. U těchto druhů materiálu došlo ke spotřebě materiálu ve více než 26 týdnech (ze zkoumaných 50), proto je vhodné tyto díly do výrobního regálu zařadit, viz Tab. 21. Optimální množství je třeba definovat dle pravidelné spotřeby, aby nebyly drženy přebytky zásoby ve výrobním regále, ale naopak bylo materiálu dostatek pro plynulý výrobní proces.

Tab. 21: Komponenty spadající do skupiny Z (Vlastní zpracování)

Materiálový díl	Popis	ABCXYZ	USAGE (ks)	Počet týdnů se spotřebou (56)	MAX ks
SPCZ90000821	GEHAUSE	AZ	167	50	1 072
0100437000000000	Gehaeuse	AZ	109	34	374
SPCZ90000843	HOUSING	AZ	135	35	414
0611481000000000	Gehaeuse	AZ	58	33	150
SPCZ90000820	GEHAEUSE	AZ	70	44	330
0100451000000000	Spindel	AZ	170	50	1 054
SPCZ90002407	FLANSCH	BZ	162	50	1 076
0100782000000000	Deckel Kpl.	BZ	153	49	835
0100467000000000	Gehaeuse	BZ	40	33	167
SPCZ90002408	FLANSCH	BZ	194	32	450
SPCZ90003118	FLANGE	CZ	54	38	200
SPCZ90003117	FLANGE	CZ	34	38	140
0611723000000000	Dichtring	CZ	377	26	1 206
0701191000000000	Verschlussschraube	CZ	49	40	271
XFBOX8	CARTON BOX	CZ	44	33	133
0660766000000000	Flachdichtring	CZ	49	40	271

5.2.2 9BOX analýza výrobní oblasti 202

Celkem by pomocí systému tahu mělo být řízeno 342 druhů materiálu, který je spotřebováván na výrobní oblasti 202. Materiál je podrobně specifikován v Tab. 22. Červenou barvou jsou zvýrazněny problematické druhy materiálu, u kterých bylo rozhodnuto jinak než dle teoretických poznatků. Níže jsou definované důvody, proč je vhodné tyto materiálové prvky do výrobních regálů zařadit, nebo naopak nezařazovat.

Tab. 22: 9BOX analýza výrobní oblasti 202 v ks (Vlastní zpracování)

Regál	AX	AY	AZ	BX	BY	BZ	CX	CY	CZ	Celkový součet
N			22	2		66	11	12	207	321
Y	30	15	18	48	21	28	73	46	64	342
Celkový součet	30	15	40	50	21	94	84	58	271	663

Na výrobní oblasti 202 se operuje s 663 aktivními druhy materiálu. Po rozdělení materiálu do skupin bylo zjištěno, že se ve skupinách AX, AY, BX, CX a CY nachází druhy materiálu, které se do výrobního regálu nehodí. Důvodem je, že se jedná o spotřební materiál, nebo materiál, který se spotřebovává během týdne pouze jednou,

ale v pravidelném množství. Takový materiál je vhodné vychystávat na Work Order a řídit pomocí systému MRP. Celkem je 25 takových druhů materiálu.

Do skupiny BY spadá celkem 21 druhů materiálu. Vzhledem k tomu, že zde dochází k časté spotřebě, je vhodné všechny druhy materiálu řídit pomocí systému tahu. Tyto materiály se spotřebovávaly nejméně 39krát ze zkoumaných 52 týdnů, viz Tab. 23.

Tab. 23: Materiál zařazený do skupiny BY (Vlastní zpracování)

PN	Description	ABC/XYZ	USAGE (ks)	Počet týdnů se spotřebou (56)	Max (ks)
94.01069	Kolbenschieber 2X3/2 Nc V	BY	120	45	346
59.01157	Schiko 5/2 Bi Sy	BY	16	41	56
83.51671	Geh. M.Reg. Bi 5/3 Nw6 Sy	BY	28	41	115
M/P23943	Schieber 5/2 Mo Iso3	BY	28	39	99
59.05519	Rastersegment Kompl V40	BY	98	44	418
94.00760	Deckel Mo Vs26	BY	294	45	964
65.25055	Gasket Nw6 Sy	BY	154	48	488
M/P30928	Schieber 5/2 Mo Iso1	BY	33	47	133
94.00371	Kolben Lang V40/41 18mm	BY	152	48	455
94.00022	Kolben 5/2 Ds V45	BY	130	50	434
94.00021	Deckel V44/45	BY	158	50	717
94.01197	Adapter Seite 14 Vs26G	BY	77	44	212
94.00377	Fuellteil V40 18mm	BY	259	49	851
59.05520	Rastersegment Kompl	BY	64	50	305
94.00019	Umlenkteil V44	BY	75	45	236
94.00927	Schieber 5/3 Apb Vs18S	BY	37	41	162
94.00424	Enddeckel V45/Vs26S	BY	264	48	787
94.00926	Kolbenschieber Vs18S Bi	BY	32	45	96
94.00225	Gasket Sxp Iso#3-modra	BY	51	39	194
M/P19033	VALVE PISTON 5/2 DS	BY	10	44	29
94.00686	Kolben Kurz V41 18mm 5/3	BY	55	42	259

Dále 9BOX analýza definovala materiál spadající do skupiny Z. Celkem je tohoto materiálu ve výrobní oblasti 405 druhů. Z celkového počtu 405 dílů je vhodné zařadit do výrobního regálu 110 druhů materiálu. Důvodem je častá spotřeba tohoto materiálu, která ale kolísá ve velké vzdálenosti od svého průměru. Dalším důvodem je fakt, že se jedná o materiál, který má zásobu v tubách, nebo krabičkách, které se nachází na výrobní lince.

5.3 Řízení materiálového toku vybraných výrobních oblastí

V předešlém textu diplomové práce bylo definováno celkem 453 druhů materiálu, u kterých by mělo docházet k řízení pomocí systému tahu. Ve společnosti se v současné době pro tento způsob řízení materiálu využívají supermarkety. Pro řízení materiálu pomocí supermarketů je nutné stanovit počet binů a binové množství vybraných materiálových prvků, které budou uloženy do supermarketu. Vzhledem k tomu, že materiál bude skladován v BITO regálech, je nejvhodnější vytvořit dvoubinový systém řízení. Do regálu je za sebe možné umístit maximálně dva boxy. Pro vhodné definování binového množství je potřebné analyzovat jednotlivé vlastnosti dílů. Pomocí analýzy PFEP bylo definováno balení od dodavatele, množství v balení, spotřeba materiálu, hmotnost materiálu a jiné informace důležité k vytvoření supermarketů a kanbanů. Z důvodu, že mají výrobní oblasti nacházející se na výrobní buňce A6 odlišný source type (systémově přiřazovaný kód pro jednotlivé výroby, který alokuje materiál na příslušnou lokaci), je nezbytné, aby byl materiál rozdělen do výrobních regálů dle výrobních oblastí 201 a 202.

5.3.1 Boxy využívané ve společnosti

Ve společnosti se pro skladování materiálu využívají standardizované obaly typu KLT, nebo BITO. U dodavatele dílů SHIKO je materiál dodáván v SHIKO boxech.

Aby bylo možné stanovit přesnou potřebu výrobních regálů, je nutné definovat kapacitu BITO regálů pro jednotlivá balení. Do jedné police BITO regálu je možné umístit 8 krabiček LF221, 6 boxů KLT 3214, 4 boxy KLT4321 a tři SHIKO BOXY. Jeden BITO regál obsahuje 6 polic, nebo 8 polic v případě SHIKO boxu. Celková kapacita jednoho BITO regálu je tak 36 míst pro KLT3214, 24 míst pro KLT4321 i SHIKO boxy.

5.3.2 Materiálový tok výrobní oblasti 201

Na základě získaných informací byl sestaven návrh rozložení supermarketů pro výrobní oblast 201. Propočtem bylo zjištěno, že je potřeba do supermarketu umístit celkem 102 KLT4321, KLT4314 a karton. Pro KLT 3214 je potřeba 140 pozic. Jednotlivé počty boxů jsou znázorněny v Tab. 24.

Tab. 24: Balení jednotlivých druhů materiálu výroby 201 (Vlastní zpracování)

Balení	Počet materiálových prvků
Karton	8
KLT3214	70
KLT4314	10
KLT4321	33
Celkový součet	121

Z celkového počtu 121 druhů materiálu je vhodné 67 druhů materiálu zařadit do supermarketu, u zbylého materiálu bude v supermarketu při dvoubinovém systému nedostatečná zásoba. V případě vysoké denní spotřeby tak bude materiál spotřebován a kvůli nedostatečnému množství materiálu v regále nebude moci výrobní oblast vyrábět. Vzhledem k nedostatku místa je nemožné zvýšit počet binů. Vychystání materiálu z centrálního skladu trvá až 24 hodin od nařízení požadavku na vychystání materiálu ze skladu. Z toho důvodu je potřeba vytvořit mezizásobu, ze které bude materiál do výrobních regálů na GRIDU A6 doplňován. V tabulce níže jsou definovány komponenty, které budou umístěny v supermarketu a na základě kanbanové karty vychystávány ze skladu do výroby. U 57 druhů materiálu je vysoká spotřeba a na výrobní oblast se nevejde dostatečné množství. Bylo by vhodné tyto druhy materiálu zavázat do výrobní oblasti pomocí systému MilkRun.

Tab. 25: Systém řízení materiálových prvků výrobní oblasti 201 (Vlastní zpracování)

Systém řízení	Počet materiálových prvků
MilkRun	54
SM	67
Celkový součet	121

Při dvoubinovém systému je tak pro tuto výrobní oblast potřeba zajistit 8 výrobních regálů, které budou umístěny okolo výrobní buňky A6.

5.3.3 Materiálový tok výrobní oblasti 202

Vzhledem k tomu, že je výroba 202 rozdělena na jednotlivé linky, je nejefektivnější supermarkety rozdělit podle výrobních linek (BIS, BUM, BV1 a BV2). V Tab. 26 je definován počet spotřebovávaných druhů materiálu na jednotlivých linkách.

Tab. 26: Rozdělení výrobní oblasti 202 do výrob (Vlastní zpracování)

Výrobní linka	Počet materiálových prvků
BIS	106
BUM	91
BV1	66
BV1/BV2	16
BV2	63
Celkový součet	342

Pro výrobní oblast 202 je potřeba celkem 296 pozic pro KLT3214, 146 pozic pro LF221, 46 pozic pro SHIKO box a 198 pozic pro KLT4321. Rozdělení materiálu podle balení je definováno v Tab. 27.

Tab. 27: Balení jednotlivých druhů materiálu výroby 202 (Vlastní zpracování)

Balení	Počet materiálových prvků
KLT3214	148
KLT4314	11
KLT4321	87
LF221	73
Schiko	23
Celkový součet	342

Pro definování vhodného materiálu, u kterého by mělo docházet k řízení pomocí systému tahu byla zpracována 9BOX analýza, která je zpracována v kapitole 5.2.2. Vzhledem k tomu, že jsou odlišné způsoby řízení materiálového toku, ke kterým v podniku dochází, je potřeba stanovit, jak budou jednotlivé skupiny materiálu řízeny. Způsob řízení materiálových prvků je znázorněn v Tab. 28.

Tab. 28: Způsob řízení materiálu (Vlastní zpracování)

Způsob řízení materiálového toku	Počet materiálových prvků
Kanban	77
MILK-RUN	43
Schiko	23
SM	199
Celkový součet	342

Pomocí systému **Kanban** jsou řízeny ty druhy materiálu, které se nenachází v centrálním skladu, společnost tyto díly označuje, jako neLOSSY díly. Jedná se o komponenty, které

jsou do výrobní oblasti naskladňovány z kanbanových lokací FGROSS, Bossard, Trelleborg. Lokace jsou označeny jako neLOSSY, protože k jejich objednání dochází na základě signálu, který je odeslán dodavateli pro jejich doplnění. Materiál tak neprochází centrálním skladem, ale z příjmu je umístěn rovnou na kanbanovou lokaci. **Supermarketem** jsou řízeny ty druhy materiálu, které se nachází v centrálním skladu. Pro vychystání je zaslán požadavek na sklad, který materiál vychystá. Materiál od dodavatele **SHIKO** je řízen na základě zaslání požadavku dodavateli k jeho doručení. Materiál je tak řízen pomocí systému kanban.

Pro tuto výrobní oblast je tak potřeba dohromady 15 výrobních regálů, při zachování dvoubinového systému řízení.

Vzhledem k tomu, že je okolo výrobní oblasti místo pouze na 20 výrobních regálů, je potřeba pro zbylé regály najít jiné umístění. Nejvhodnějším místem pro tyto regály je uvnitř GRIDU A6, kde se v současné době nachází palety s materiálem, který je současně naskladněn v aktuálních supermarketech výrobní oblasti 202. Materiál by se tak z těchto palet po vytvoření supermarketů měl uvolnit. V této oblasti je místo celkem pro dva výrobní regály.

5.4 Zavedení supermarketů

Vzhledem k tomu, že je ve společnosti většina materiálů řízena pomocí supermarketu, využila bych tento způsob řízení i ve zkoumané oblasti, aby se zajistila standardizace zásobování pro celý výrobní závod.

Pro zásobování supermarketů v této oblasti by docházelo pomocí supermarketových karet a binového množství. Po spotřebování jednoho binového množství by operátor výroby vložil kartu ze spotřebovaného binu do kastlíku „karty k vychystání“, vložená karta je signálem pro materiálového manipulanta, aby došlo k naskenování karty do aplikace k tomu určené a zaslání tak požadavku na sklad. Od tohoto naskenování má sklad 24 hodin na vychystání materiálu. Naskenovanou kartu materiálový manipulant vloží do kastlíku „zadané karty“. Po vychystání materiálu ze skladu dochází k zavážce tohoto materiálu Milkrunem do výroby. MilkRunista odebere kartu z kastlíku „zadané karty“, tuto kartu vloží na box s objednaným materiálem a materiál naskladní na určenou lokaci.

485-46-A6-R19

	A	B	C	D	E	F	G	H	
1	Stahlkugel D3	Stahlkugel D3.5	Spring 1.3X11.9	SPRING 1.25X9.2	Spring Washer	Rastsegment	Regulierschraut	Enddeckel Mo S	
	69.29003	69.29004	M/P34482	M/P29140	59.05108	59.05520	85.60525	83.58180	
2	Umlenkteil Mo Bi Nw6 Sy	Umlenkteil Bi 5/3 Nw6 Sy							
	83.58178	83.58179			M/P30931		81.98314		
3	Distanzhalter Iso3	DISTANZHALTER ISO2							
	M/P24144	M/P19004			M/P30064		M/P29025		
4	Spring 1.25X9.17X90.8 Iso#3	SPRING 1.2X9.25X93.8 ISO#4							
	M/P29054	M/P19088			M/P81244		66.11476		
5	Geh. M.Reg. Bi 5/3 Nw6 Sy	Geh. M.Reg. Bi 5/3 Nw6 Sy							
	83.51671	83.51671			M/P19039		M/P19039		
6	Schieber 5/2 Mo Iso1	Schieber 5/2 Mo Iso1							
	M/P30928	M/P30928			M/P23943		M/P23943		

Komponent	Polize
59.05108	1E
59.05520	1F
66.11476	4D
69.29003	1A
69.29004	1B
81.98314	2D
83.51671	5A-B
83.58178	2A
83.58179	2B
83.58180	1H
85.60525	1G
M/P19004	3B
M/P19039	5C-D
M/P19088	4B
M/P23943	6C-D
M/P24144	3A
M/P29025	3D
M/P29054	4A
M/P29140	1D
M/P30064	3C
M/P30928	6A-B
M/P30931	2C
M/P34482	1C
M/P81244	4C

Obr. 28: Vzor mapy supermarketu (Vlastní zpracování)

Celkem bude k řízení materiálových prvků pomocí supermarketu docházet u 343 druhů materiálových prvků výrobní oblasti 201 a 202. Do výrobní oblasti je tak potřeba umístit celkem 11 supermarketů.

Místo okolo výrobní oblasti je omezené a spotřeba některých druhů materiálu příliš vysoká. Pro tento materiál je proto potřeba vytvořit mezizásobu, ze které budou výrobní regály zásobovány. Důvodem je, že centrální sklad má na vychystání materiálu 24 hodin od doby načtení supermarketové karty. Navrhuji tak zavážet materiál do výrobních oblastí pomocí systému MilkRun.

5.5 Zavedení MilkRun systému

Aby mohl být materiál do výrobní oblasti zavážen pomocí systému MilkRun, musí být na výrobní lince určené pevné místo, na které bude tento materiál naskladňován. Další podmínkou je pozice pro dvoubinovou zásobu. Linky nacházející se na výrobní oblasti 201 a 202 tak nejsou pro zavážení materiálu do výroby pomocí systému MilkRun přizpůsobené.




Je tak vhodné, aby některé regály umístěné podél GRIDU A6 fungovaly na principu MilkRun linek. Místo do výrobních linek by docházelo k zavážení materiálu pomocí MilkRun vozíku do výrobních regálů. Princip zavážení materiálu by fungoval na stejné zásadě, jako zavážení materiálu do výrobních linek.

5.5.1 Regály MilkRun ve výrobní oblasti

Zásoba v MilkRun regálu by obsahovala dva biny. Po spotřebě jednoho binového množství by operátor odložil binovou kartu do kastlíku určeného přímo pro karty k vychystání. Úkolem operátora Milkrunu by bylo v určených intervalech výrobní oblast obejít, vyjmout karty z kastlíku a připravit materiál k naskladnění, který následně pomocí MilkRun závážky zaveze v potřebném množství do výrobní oblasti. Z toho důvodu, že může být materiál z centrálního skladu vychystán až po 24 hodinách, je potřeba vytvořit mezizásobu, ze které bude materiál do výrobní oblasti zavážen.

Pro tyto Milkrun regály tak není vhodné používat standardizované supermarketové karty, ale vytvořit karty, které budou sloužit pro objednání materiálu z regálů s mezizásobou. Z toho důvodu byla navržena odlišná karta, která je zobrazena na obrázku č. 29. Na těchto kartách musí být název materiálu, dále zde musí být specifikované množství jednotlivých boxů, je třeba, aby tyto karty obsahovaly lokaci, kam má být daný materiál naskladněn a lokaci, ze které má být tato zásoba spotřebována. Dále je potřeba na kartě specifikovat trasu MilkRunu, v tomto případě by se jednalo o trasu B. V současné době se MilkRun používá pouze na trase A, která zásobuje gridové oblasti A1, A2, A3, B1 – B4.

Celkem pro výrobní oblast 201 a 202 bude potřeba zajistit 10 MilkRun regálů pro komponenty řízené pomocí MilkRun a komponenty od dodavatele SHIKO.

Lokace: Regál	Grid A6	Zastávka vpravo	Regál R10	Umístění v regále: 2C-2D	
Part No. 56.60124 					Trasa: B
QTY: 225		Line card ID: 0 			
Lokace: SM	Ulička -	Regál 11	Pozice v regále 2A	Datum a čas tisku:	Transaction No.: 0

Obr. 29: Návrh MilkRun karty (Vlastní zpracování)

5.5.3 Specifikace MilkRun vozíku

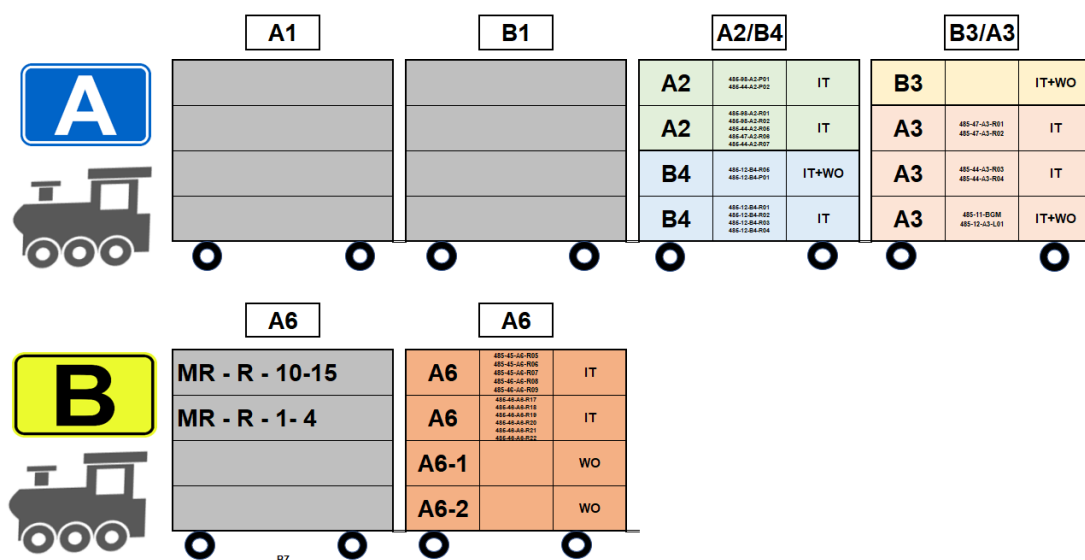
Pro zavážení materiálu pomocí MilkRun vozíku je potřeba přesně definovat trasu, kterou bude vláček s materiálem absolvovat. Pro efektivní zavážení materiálu je třeba zahrnout do této trasy jak oblast na výrobní buňce C2, kde bude mezizásoba pro výrobní oblast 201 a 202, tak i zastávku u centrálního skladu, kde MilkRun naloží materiál vychystaný z centrálního skladu a zaveze ho do výroby. Dále je potřeba brát v potaz budoucí zavážení materiálu do jiných výrobních buněk. V současné době je materiál na GRIDY A1, A2, A3, B1, B2, B4 zavážen pomocí trasy A. Trasa B byla proto definována způsobem, aby pokryla výrobní buňky B a buňky, které nebyly do trasy A zahrnuty. Trasa B je graficky znázorněna na Obr. 31.

Pro definování časů rozjezdů bylo dle spotřeby jednotlivých druhů materiálu určen časový interval 3 hodiny. První zavážka by tak začínala v 6:05, další rozvoz komponent do výroby by byl v 9:05 a následně po 3 hodinách až do 5:05. Z důvodu nepřetržité výroby 24 hodin denně.



Obr. 31: Trasa B (Vlastní zpracování)

K tomu, aby bylo zavážení do výrobních oblastí standardizované, je třeba definovat rozmístění v přívěsném vozíku. K zavážení materiálu do výroby bude docházet pomocí dvou přívěsných vozíků. První vozík bude zavážet materiál z MilkRun regálů, druhý vozík bude zavážet do výroby materiál vychystaný na základě kanbanových karet a materiál vychystaný na základě Work Orderu. Rozdělení vozíků MilkRunu je graficky znázorněno na Obr. 32.



Obr. 32: Rozložení vozíků – MilkRun (Vlastní zpracování)

Nákres rozložení supermarketů je zobrazen na Obr. 33. Nákres obsahuje celkem 10 MilkRun regálů, dále se okolo výrobní oblasti nachází 10 výrobních supermarketů a 2 supermarkety ve výrobní buňce A6. Obrázek vykresluje regály a linky, které tyto regály zásobují. Umístění regálu by tak mělo být co nejefektivnější.

5.1 Využitá technologie a vyčíslení nákladů

V rámci technologie, kterou je pro stanovené návrhy potřeba zajistit byly definovány jednotlivé druhy hmotných statků, u kterých by mělo dojít ke koupi. Pro stanovené návrhy je potřeba 22 BITO regálů. Cena jednoho regálu činí 6 151 Kč⁹⁷. Do BITO regálů bude umístěno celkem 150 boxů KLT3214, 11 boxů KLT4314, 85 boxů KLT4321 a 73 boxů LF221, viz⁹⁸. Schiko boxy jsou ve vlastnictví dodavatele, tudíž společnost nestojí žádné náklady navíc. Další důležitou investicí je MilkRun vozík, který bude společnost stát celkem 264 300 korun, konkrétní nabídka společně s přívěsným paletovým vozíkem je obsažena v příloze č. 3. Pro obsluhu strojů a výrobních oblastí byly vypočítány mzdy pracovníků, které budou dané činnosti obsluhovat. V současné době se na výrobní oblasti nachází materiálový manipulát, jehož náplní práce je obsluha výrobních oblastí. Tento pracovník tak nebude do nákladů započítán, protože již na výrobní oblasti operuje. Dalším potřebným pracovníkem bude MilkRun specialista. Mzda tohoto pracovníka bude vypočítána na základě oportunitních nákladů. Na tuto pozici nebude zaměstnán nový pracovník, ale bude na tuto činnost propůjčen pracovník centrálního skladu. Náklady na tohoto pracovníka tak odpovídají činností a času, které zaměstnanec na úkor této činnosti musí obětovat. Celkové měsíční náklady na tohoto pracovníka tak činí 10 500. Součet celkových ročních nákladů tak bude činit dohromady 126 000 korun.

Ceny jednotlivých technologií jsou vyčísleny v Tab. 29.

Tab. 29: Použitá technologie (Vlastní zpracování)

Technologie	Počet ks	Cena bez DPH
BITO regál	22	135 327,--
BITO BOX 2310	73	6 365,--
KLT4321	85	16 400,--
KLT4314	11	1 815,--
KLT3214	150	15 264,--
Elektrický tahač	1	264 300,--
Přívěsný paletový vozík	2	55 360,--

⁹⁷ BITO skladovací technika. Vychystávací regály.

⁹⁸ BITO skladovací technika. SK2311.

Operátor MilkRunu	1	126 000,--
Cena celkem	-	620 831,--



Obr. 34: MilkRun vozík (Vlastní zpracování)

5.2 Ekonomické přínosy

V návaznosti na stanovené návrhy je třeba vyčíslit přínosy navrhnutých změn.

5.2.1 Snížení hodnoty zásob

Cílem diplomové práce bylo definování nejvhodnějšího materiálového toku vybrané výrobní oblasti. Dílčím cílem bylo snížení zásob výrobní oblasti. V současné době jsou ve výrobní oblasti 201 zásoby v hodnotě 5 146 404 Kč. Výrobní oblast 202 má zásoby v hodnotě 18 057 566 Kč. Využitím výrobních supermarketů by došlo ke snížení zásob. Výrobní oblast 201 by měla po zavedení supermarketů zásoby v hodnotě 2 524 300 Kč. Zásoby výrobní oblasti 202 by byly v hodnotě 18 002 280 Kč. Došlo by tak ke snížení zásob z celkových 23 203 970 Kč na 20 526 580 Kč. **Došlo by tak k úspoře v hodnotě 2 677 390 Kč.**

5.2.2 Úspora využití plochy

V Tab. 30 jsou znázorněny velikosti ploch jednotlivých zásobovacích oblastí, které jsou využívány v současnosti. Celkem je pro zásobování výrobních oblastí využívána plocha ve velikosti 112,98 m². Po zavedení návrhů by mělo dojít k využívání plochy ve velikosti 41,0787 m². **Dojde tak k úspoře plochy ve velikosti 71,88 m².** Uspořená plocha se bude moct využít pro jiné výrobní oblasti strojírenského závodu.

Tab. 30: Současná využívaná plocha (Vlastní zpracování)

Výrobní oblast	Výrobní lokace	GRID	Plocha
201	9700, B24, XF01, XF02, XF03, XF04, XFBOX, VSD	D2	50, 98 m ²
202	BALT02-BALT20, BALT_DOK, BALT_P01, BALTC01	C2	61,98 m ²

Tab. 31: Navrhovaná využívaná plocha (Vlastní zpracování)

Výrobní oblast	Výrobní lokace	GRID	Plocha
201+202	485-45-MILKRUN, 485-46-MILKRUN	C2	20,6587 m ²
201 + 202	485-45-A6-R01-R08, 485-46-A6-R09-R22	A6	20,42 m ²

5.2.3 Redukce počtu vychystání ze skladu

Zavedením supermarketu do výrobní oblasti by došlo k redukci vychystávání materiálu z centrálního skladu. Skladníci by tak mohli více času věnovat vychystávání materiálu na výrobní příkaz a jiným činnostem.

V současné době dochází měsíčně průměrně k 14 976 vychystání ze skladu. Pro výrobní oblasti 201 a 202 je součet vychystání materiálu z centrálního skladu za zkoumaných 43 dní ve velikosti 1 931 vychystání. 85,3 % je v současné době vychystáváno na výrobní

příkaz a zbylých 14,7 % je vychystáváno na základě IT. Po zavedení systému tahu by se tak vychystání změnilo v procentech u SM na 48,94 % a WO 51,06 %.

Na základě reportu bylo zjištěno, že za 43 dní došlo k celkem 21 615 vychystání z centrálního skladu. Při zavedení supermarketu u vybrané výrobní oblasti dojde u 121 položek k řízení pomocí systému tahu. Z počtu vychystání tohoto materiálu (viz příloha č. 6) se došlo k závěru, že se uspoří celkem 693 vychystání na výrobní příkaz pro výrobní oblast 201. U výrobní oblasti 202 byl stanoven počet vychystání pro díly, které budou dle návrhu zařazeny do výrobní oblasti 202 a řízeny pomocí systému tahu. Došlo se k závěru, že dojde k 779 vychystání na základě IT z celkového počtu 21 615 vychystání. U výrobní oblasti 201 tak dojde k úspoře ve velikosti 3,21 % a ve výrobní oblasti 202 k úspoře 3,6 %. Celkem se tak uspoří 6,81 % z celkového počtu vychystání.

Tab. 32: Procentuální úspora vychystání výrobních oblastí (Vlastní zpracování)

Výrobní oblast	Počet vychystání	Procentuální ušetření vychystání ze skladu
APU201	693	3,21 %
APU202	779	3,60 %
úspora celkem	-	6,81 %

5.2.4 Vyšší produktivita práce

Zkoumaná společnost se v minulosti zabývala zkoumáním faktorů ovlivňujících produktivitu práce. Došlo se k závěru, že nejvíce produktivitu práce ovlivňují:

1. materiálová dostupnost,
2. MRP,
3. organizační změny,
4. školení,
5. nový systém monitorování produktivity⁹⁹.

Na prvním místě ve faktorech, které ovlivňují produktivitu práce je materiálová dostupnost. Materiálová dostupnost je ovlivněna chybějícím materiálem (3 %) v případě, kdy nemá materiál žádný standardizovaný způsob zásobování, nebo dodáním materiálu, kdy dodavatel dodá špatný materiál, nebo materiál nedodá včas (1 %).

⁹⁹ IMI Precision Engineering. Lean Journey presentation ver01. 2017.

Na základě vytvoření výrobních supermarketů ve výrobních oblastech bude zásoba nejvíce používaných komponent neustále k dispozici. Zamezí se tak nedostatku materiálu a narušení plynulosti výroby zapříčiněné nevychystaným materiálem.

Produktivita výrobní oblasti 201 je v současné době na 90 %. Výrobní oblast 202 má produktivitu 99 %. Cílem společnosti je tuto produktivitu zvýšit na 100 % a 103 %. Zavedením supermarketů a optimální materiálovou dostupností by se tak z hlediska Paretovy analýzy měla zvýšit produktivita práce o 3 %. Produktivita práce u výrobní oblasti 201 by byla na 93 %, přiblížila by se tak alespoň o 3 % stanovenému cíli. Produktivita práce u výrobní oblasti 202 by byla na 102 %, kdy by zbývalo pouze 1 % do stanoveného cíle.

5.3 Podmínky realizace

Pro aplikaci stanovených návrhů na výrobní buňku A6 je zapotřebí splnění podmínek, bez kterých není realizace projektu možná.

5.3.1 Vynaložení finančních prostředků

Jedná se především o pořízení regálů, boxů, 2 přípojných vozíků a tahače. Dalším nákladem bude pro společnost čas vynaložený na změnu způsobu zásobování vybraných výrobních linek a náklady na MilkRun manipulanta, který bude výrobní oblast zásobovat. Náklady byly vypočteny na celkovou částku **620 831 Kč**.

5.3.2 Pravidelné přepočty spotřeby materiálu

Aby byl systém řízení optimální je potřeba každé tři měsíce přepočítat spotřebu materiálových dílů a upravit výrobní regály o tyto změny. Neaktuální binová množství mohou způsobit nedostatek materiálu ve výrobní oblasti, kdy bude docházet k objednávání materiálu navíc materiálovým manipulantom, budou tak vznikat nadbytečné zásoby ve výrobní oblasti. Opakem může být nadbytečné binové množství při poklesu spotřeby materiálu. V tomto případě se na výrobní oblasti nachází materiál, který se spotřebovává v menším množství, než bylo při zavádění výrobních regálů. Na výrobní oblasti je tak nadbytečná zásoba, která k sobě váže peněžní prostředky.

5.3.1 Školení pracovníků

K úspěšnému zavedení změny je potřeba zabezpečit školení všech operátorů výroby, kteří operují na výrobní oblasti A6. Pracovníci musí být informováni o novém způsobu zásobování výrobní oblasti. Musí jim být objasněn způsob nového objednávání materiálu a způsob odebrání materiálu z výrobních regálů.

Dále je potřebné zabezpečit školení MilkRun specialisty. MilkRun vláček spadá do kategorie manipulační techniky. Z toho důvodu je potřeba, aby měl každý zaměstnanec operující s ním platný řidičský průkaz pro danou kategorii. Pro MilkRun specialistu musí být také zabezpečeno školení na nový proces zásobování, možnosti objednávání materiálu a způsoby naskladňování materiálu do výrobní oblasti.

5.3.2 Spolupráce pracovníků výrobní oblasti

Jednou z nejdůležitějších faktorů, které ovlivňují úspěšné zavedení změn ve společnosti je nespolupráce zaměstnanců. Pracovníci jsou navyklí na současný stav a při realizaci změny se vedení většinou setkává s neochotou spolupracovat. Proto je potřeba zaměstnance výrobních oblastí, ale i zaměstnance skladu informovat o provedených změnách a přiblížit jim výhody, které jim a zároveň celé společnosti tyto změny přinesou.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo zpracovat návrhy na řízení materiálového toku vybrané výrobní oblasti. Pro splnění tohoto cíle bylo potřeba definovat současný stav řízení zásob vybrané oblasti. Z této analýzy bylo zjištěno, že je současné řízení zásob nevyhovující. Zásobovací regály jsou ve značné vzdálenosti od výrobní oblasti, což zapříčiňuje nadměrný pohyb pracovníků a nadbytečné zásoby, které vznikají uvnitř výrobní oblasti a dále nadměrné zásoby související s nefunkčním supermarketem. V oblasti okolo výrobní buňky se v současné době nachází výrobní supermarkety, které zásobují jiné výrobní oblasti. Návrhem pro zlepšení toku materiálu je přemístit výrobní supermarkety k výrobní buňce A6.

Pomocí 9BOX analýzy byl definován nejlépe hodící se materiál do výrobních regálů. Jelikož je plocha okolo výrobní buňky omezená a spotřeba některých materiálových prvků příliš vysoká, bylo návrhem vytvořit regály s mezizásobou na místě, kde byly původní výrobní regály. Z těchto regálů bude materiál pomocí MilkRun vozíku v pravidelných intervalech na základě signálu pomocí MilkRun karty zavážen do výrobních oblastí. Oblast tak bude pravidelně zásobována materiálem, který bude na základě supermarketové karty vychystán z centrálního skladu, neLOSSY lokací, nebo na základě zavážek MilkRun vozíku z regálů s mezizásobou.

Zavedením navrhovaného systému řízení zásob dojde ke snížení hodnoty zásob přibližně o 2 677 390 Kč. Důvodem bude redukce zásob v případě skladování zásob v supermarketech, na skladě tak bude moci být naskladněno nižší množství materiálu. Zavedením stanoveného návrhu se sníží počet vychystání materiálu ze skladu. Odhadované snížení počtu vychystání se kalkuluje na 6,81 %. Implementací návrhu by dále mělo dojít k zvýšení produktivity a to o 3 % u výrobní oblasti 201 i 202. Stanovené návrhy by tak měly zajistit celkový pokles nákladů společnosti a růst tržeb společnosti související s růstem produktivity práce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

BAUER, M. a V. VÁVROVÁ. *Systém tahu ve výrobním prostředí: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2008, 95 s. ISBN 978-80-904099-0-3.

BAUER, M. a V. VÁVROVÁ. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. Brno: BizBooks, 2012, 200 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BASL, J. a R. BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012, 328 s. ISBN 978-802-4743-073.

BITO skladovací technika. *Vychystávací regály*. [online]. Česká republika: BITO-Lagertechnik Bittmann, 2017 [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://shop.bito.com/cs-cz/vp/vychystavaci-regaly-sproduct172786/106823/1208574>.

BITO skladovací technika. *SK2311*. [online]. Česká republika: BITO-Lagertechnik Bittmann, 2017 [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://shop.bito.com/cs-cz/vp/boxy-spruhlednym-celem-sk-sproduct169313/106685/1206006>.

FORET, M. *Marketingová komunikace: jak komunikovat na našem trhu*. 2. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2008. s 464. ISBN 978-802-5110-416.

FOTR, J., E. VACÍK, M. ŠPAČEK a I. SOUČEK. *Úspěšná realizace strategie a strategického plánu*. Praha: Grada Publishing, 2017, 320 s. ISBN 978-80-271-0434-5.

IMI PRECISION ENGINEERING. *SOP_Ninebox_Final_3_2018 rev.3*. Brno: IMI Precision Engineering. 2018.

IMI PRECISION ENGINEERING. *SOP_Stocking_Policy_Final_3.2018 rev1_ (003)*. Brno: IMI Precision Engineering. 2018.

IMI PRECISION ENGINEERING. *Lean Journey presentation ver01*. Brno: IMI Precision Engineering. 2017.

IMI PRECISION ENGINEERING. *Induction_PPT,plná_verze*. Brno: IMI Precision Engineering. 2015.

IMI PRECISION ENGINEERING. *IMI1 - EZS130*. Brno: IMI Precision Engineering. 2019.

JAKUBÍKOVÁ, D. *Strategický marketing: strategie a trendy*. 2., rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 368 s. ISBN 978-80-247-4670-8.

JUROVÁ, M. a kol. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: GRADA Publishing, 2016, 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KERBER, B. *Lean supply chain management essentials: a framework for materials managers*. Boca Raton: CRC Press, 2011, 276 s. ISBN 9781439840825.

KOŠTURIÁK, J. *O podnikání s nadhledem*. Praha: Karmelitánské nakladatelství 2015, 159 s. ISBN 978-80-7195-862-8.

KOŠTURIÁK, J. a Z. FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006, 238 s. ISBN 80-868-5138-9.

KOŠTURIÁK, J. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press, 2010, 240 s. ISBN 978-802-5123-492.

KUBÁT, J.; HORÁKOVÁ H. *Řízení zásob*, 3. vyd. Praha: Profess Consulting, 1998. 236 s. ISBN 80-85235-55-2.

LAMBERT, D. M. a L. M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000, 589 s. ISBN 80-722-6221-1.

LAMBERT, D. M., J. R. STOCK a L. M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005, 589 s. ISBN 80-251-0504-0.

PAVELKA, M.. *Efektivní a štíhlá logistika*. In: Academy of Productivity and Innovations [online]. Želečnice, 2015 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>

SIXTA, J., V. MAČÁT a L. M. ELLRAM. *Logistika: teorie a praxe*. 2. vyd. Brno: CP Books, 2005, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

SMEJKAL, V., K. RAIS, M. ŠPAČEK a I. SOUČEK. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2013, 483 s. ISBN 978-80-247-4644-9.

SVOZILOVÁ, A. *Projektový management*. Praha: Grada Publishing, 2008, 356 s. ISBN 978-80-247-3611-2.

SVOZILOVÁ, A. a V. VÁVROVÁ. *Zlepšování podnikových procesů: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2011, 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

ŠTŮSEK, J. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. Praha: C.H. Beck, 2007, 227 s. ISBN 978-807-1795-346.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014, 368 s. ISBN 978-80-247-4486-5.

TOMEK, G. a V. VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

ŤOPKOVÁ, D. *Studie řízení zásob s využitím insourcingu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 71 s. Vedoucí bakalářské práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

UČEŇ ,P. *Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení*. Praha: GRADA Publishing, 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

VÁCHAL, J. a M. VOCHOZKA. *Podnikové řízení*. Praha: Grada, 2013, 688 s. ISBN 978-802-4746-425.

VOCHOZKA, M. a P. MULAČ. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada, 2012, 576 s. ISBN 978-80-247-4372-1.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

EDI	Electronic Data Interchange
GRID	Výrobní buňka
IT	Inventory transfer
LT	Lead Time
MRP	Manufacturing Resource Planning
NPS	Net Promoter Score
OTD	On time delivery
PN	Part Number
PFEP	Plan for every part
SM	Supermarket
USAGE	Spotřeba
WO	Work Order

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: 9BOX analýza výrobní oblasti XF	59
Graf 2: 9BOX analýza výrobní oblasti 202	63
Graf 3: Počet vychystání ze skladu.....	63
Graf 4: Produktivita práce výrobních oblastí 201 a 202	65

SEZNAM TABULEK

Tab. 1: SWOT analýza vybrané společnosti.....	38
Tab. 2: SWOT analýza zásobování výrobní buňky A6	40
Tab. 3: Korporátní cíle společnosti IMI, plc.....	41
Tab. 4: Strategie společnosti v jednotlivých letech	43
Tab. 5: Rozdělení materiálu do skupin dle 9BOX analýzy	45
Tab. 6: Strategie pro řízení materiálu	45
Tab. 7: Seznam skladových lokací výrobní oblasti 201 a 202.....	53
Tab. 8: Možnosti skladování materiálu výrobní oblasti XF	56
Tab. 9: Průměrná hodnota zásob regálů pro výrobu 201	56
Tab. 10: Skladování materiálu na výrobních linkách 201	57
Tab. 11: Rozdělení materiálu pomocí 9BOX analýzy	57
Tab. 12: Možnosti skladování materiálu výrobní oblasti 202	60
Tab. 13: Průměrná hodnota zásob regálů pro výrobu 202	61
Tab. 14: Průměrná hodnota zásob regálů pro výrobu 202	61
Tab. 15: Poměr vychystání materiálu ze skladu	64
Tab. 16: Efektivita práce výrobní oblasti 201 a 202	65
Tab. 17: Rozdělení materiálu runner, repeater, stranger.....	71
Tab. 18: Určení vhodného materiálu, který by měl být řízen pomocí systému tahu	71
Tab. 19: Komponenty skupiny runner – obalový materiál	71
Tab. 20: Komponenty spadající do skupiny BY	72
Tab. 21: Komponenty spadající do skupiny Z	73
Tab. 22: 9BOX analýza výrobní oblasti 202	73
Tab. 23: Materiál zařazený do skupiny BY	74
Tab. 24: Balení jednotlivých druhů materiálu výroby 201	76
Tab. 25: Systém řízení materiálových prvků výrobní oblasti 201	76
Tab. 26: Rozdělení výrobní oblasti 202 do výrob	77
Tab. 27: Balení jednotlivých druhů materiálu výroby 202	77
Tab. 28: Způsob řízení materiálu	77
Tab. 29: Použitá technologie	85
Tab. 30: Současná využívaná plocha	87

Tab. 31: Navrhovaná využívaná plocha	87
Tab. 32: Procentuální úspora vychystání výrobních oblastí	88

SEZNAM OBRÁZKŮ

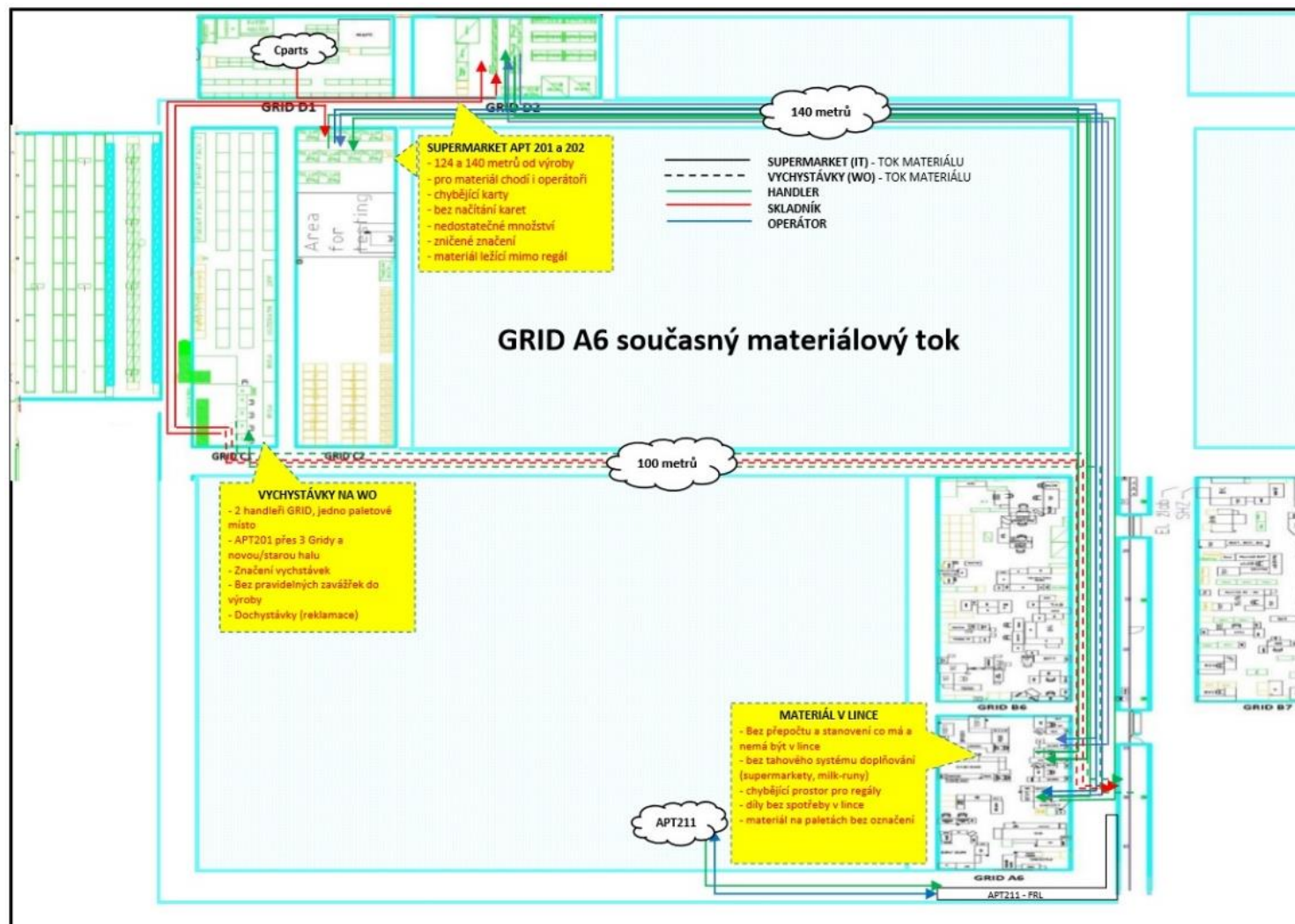
Obr. 1: Sedm druhů plýtvání.....	18
Obr. 2: Myšlení a kultura 5S.....	19
Obr. 3: LEAN management	19
Obr. 4: Štíhlá výroba.....	21
Obr. 5: Štíhlá logistika	22
Obr. 6: ABCXYZ analýza	25
Obr. 7: Vhodnost komponent pro řízení systémem tahu	27
Obr. 8: ABCXYZ analýza	27
Obr. 9: Základní filosofie doplňování materiálu	31
Obr. 10: Organizační struktura společnosti IMI Precision Engineering.....	34
Obr. 11: Kompletní portfolio společnosti v roce 2017	35
Obr. 12: Wegeventily.....	36
Obr. 13: Zákazníci vybrané společnosti	36
Obr. 14: Změna layoutu ve společnosti IMI Precision Engineering.....	44
Obr. 15: Časté vychystávání materiálu	47
Obr. 16: Výrobní příkaz.....	47
Obr. 17: Centrální sklad společnosti IMI Precision Engineering	49
Obr. 18: Umístění materiálu v regálech.....	50
Obr. 19: Rozložení výrobních oblastí ve společnosti	51
Obr. 20: Rozložení výrobní buňky v metrech.....	52
Obr. 21: Rozměr výrobní buňky v metrech	52
Obr. 22: Zásobování GRIDU A6	54
Obr. 23: Přesun výrobní oblasti 201	55
Obr. 24: Regálové lokace pro výrobu 201	56
Obr. 25: Přesun výrobní linky 202 z GRIDU C2 na A6.....	60
Obr. 26: Plocha výrobní buňky A6 a plocha okolo této výrobní buňky	69
Obr. 27: 3D vizualizace grid A6	70
Obr. 28: Vzor mapy supermarketu	79
Obr. 29: Návrh MilkRun karty	80
Obr. 30: Volné místo na GRIDU C2	81

Obr. 31: Trasa B.....	82
Obr. 32: Rozložení vozíků – MilkRun.....	83
Obr. 33: Layout výrobní buňky A6	84
Obr. 34: MilkRun vozík.....	86

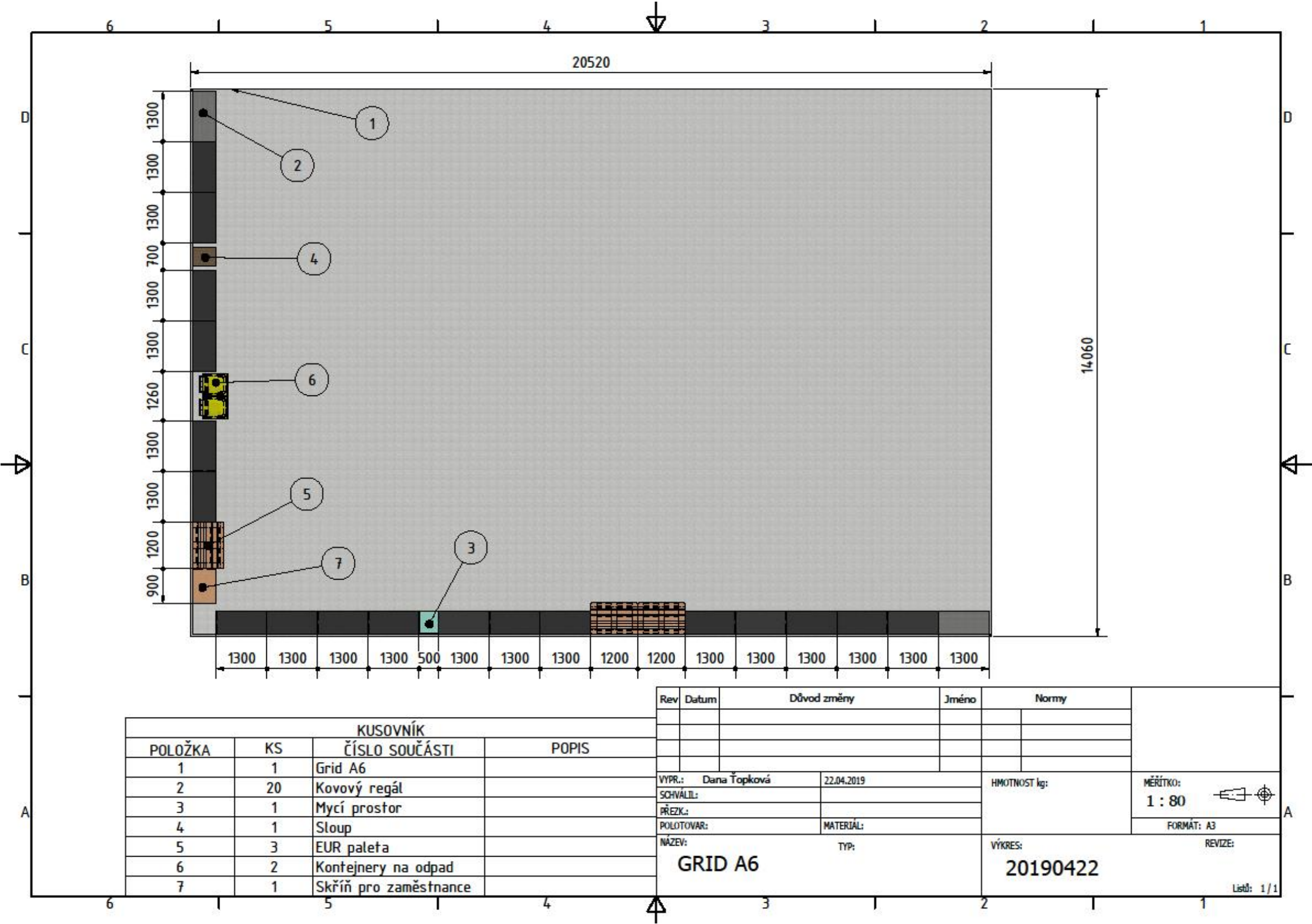
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Materiálový tok výrobní oblasti 201	I
Příloha 2: Výkres plochy okolo výrobní oblasti A6	I
Příloha 3: Nabídka MilkRun vozíku + paletového vozíku	III
Příloha 4: Vychystání materiálu z centrálního skladu	IV

Příloha 1: Materiálový tok výrobní oblasti 201 (Vlastní zpracování)



Příloha 2: Výkres plochy okolo výrobní oblasti A6 (Vlastní zpracování)



Příloha 3: Nabídka MilkRun vozíku + paletového vozíku (Zdroj¹⁰⁰)

Celková cena, EZS 130

264.300,00 CZK

Průvážný paletový vozík – 1ks

27.680,00 CZK

paletový vozík AM 22 C/GV vidle 1150 mm se závěsem vpředu i vzadu

Za příplatek:

1	Stanice pro výměnu baterie; dva pojistné držáky	21.200,00 CZK
1	Prodloužení kabelu baterie 160 A / 2,5 m pro zařízení na výměnu baterie	1.950,00 CZK
1	Trakční baterie 24 V 2PzS 250 Ah+ Aquamqtik	23.400,00 CZK
1	Blue spot	11.255,00 CZK
1	Konzole pro Blue spot	7.600,00 CZK

Termín dodání:

7 týdnů ode dne obdržení objednávky, v souladu se
všeobecnými obchodními a dodacími podmínkami firmy
Jungheinrich

¹⁰⁰ IMI PRECISION ENGINEERING. IMI1 - EZS130.

Příloha 4: Vychystání materiálu z centrálního skladu (Vlastní zpracování)

ITEM	Celkem	%	Count	ABC	Oblast	SM
M/P19033	23	26,63%	138	C	202	Y
59.05261	20	31,44%	186	A	202	Y
59.01185	19	33,41%	208	B	202	Y
VRW6204111/24N	16	39,93%	288	B	202	Y
M/P30926	15	42,48%	323	B	202	Y
94.00383	15	43,24%	334	C	202	Y
56.60107	15	44,07%	346	A	202	Y
M/P19008	13	47,58%	400	B	202	Y
81.98315	13	48,30%	412	C	202	Y
MOR/132/8	12	50,81%	454	C	202	Y
M/P23941	12	50,87%	455	C	202	Y
M/P19009	12	50,92%	456	B	202	Y
94.00074	12	51,31%	463	C	202	Y
59.01153	12	52,59%	486	C	202	Y
SPCZ91000316	11	53,58%	504	C	202	Y
M/P19531	11	54,19%	516	B	202	Y
M/P30205/1	11	54,30%	518	B	202	Y
94.00683	11	54,96%	531	C	202	Y
63.03022	11	55,57%	543	C	202	Y
M/P19515	10	57,84%	589	C	202	Y
M/P30206	10	58,02%	593	C	202	Y
85.10905	10	58,58%	605	C	202	Y
94.00075	10	59,09%	616	C	202	Y
SPCZ90004240	9	62,05%	681	C	202	Y
M/P29026	9	62,47%	691	C	202	Y
94.00284	9	62,72%	697	B	202	Y
62.02051	9	64,63%	743	C	202	Y
M/P30031	8	67,10%	805	C	202	Y
M/P30933/8	8	67,36%	812	C	202	Y
56.60112	8	68,58%	845	B	202	Y
59.01254	8	68,62%	846	B	202	Y
56.60103	8	68,77%	850	B	202	Y
M/P30914/1	7	69,85%	880	C	202	Y
M/P19110	7	70,01%	885	C	202	Y
M/P30930	7	70,17%	890	C	202	Y
M/P29031	7	70,36%	896	B	202	Y
IME12-08NPSZC0K	7	70,53%	901	C	202	Y
SPCZ91000311	7	70,78%	909	C	202	Y
M/P19003	7	70,95%	914	C	202	Y
M/P19667	7	70,98%	915	C	202	Y
94.00394	7	71,11%	919	A	202	Y
59.01162	7	72,21%	953	B	202	Y
59.01159	7	72,82%	972	B	202	Y
59.05190	7	72,95%	976	C	202	Y
M/P19065	6	74,52%	1026	C	202	Y
M/P34568	6	74,96%	1042	C	202	Y
SPCZ90004241	6	74,99%	1043	C	202	Y

ITEM	Celkem	%	Count	ABC	Oblast	SM
69.29034	6	75,96%	1078	C	202	Y
94.01321	6	76,10%	1083	C	202	Y
59.01158	6	76,85%	1110	C	202	Y
59.11035	6	77,32%	1127	C	202	Y
SPCZ90001895	5	78,79%	1180	B	202	Y
M/P34576/1	5	79,71%	1220	C	202	Y
56.60131	5	81,29%	1288	B	202	Y
59.01256	5	81,93%	1316	C	202	Y
M/P19101	4	84,44%	1434	C	202	Y
99.60622	4	84,68%	1447	C		Y
SPCZ90001894	4	84,86%	1457	B	202	Y
94.00693	4	85,08%	1469	C	202	Y
90-18638	4	85,57%	1495	C	202	Y
94.00148	4	85,68%	1501	C	202	Y
94.00434	4	85,75%	1505	C	202	Y
94.01119	4	86,01%	1519	C	202	Y
59.01290	4	86,69%	1556	B	202	Y
0565306000000000	4	87,34%	1591	B		Y
SPCZ90001896	3	88,52%	1657	C	202	Y
95.05002	3	88,67%	1668	C	202	Y
SPG/94369/0/7	3	88,88%	1683	C	202	Y
M/P19105	3	88,95%	1688	C	202	Y
SPCZ90001897	3	88,99%	1691	C	202	Y
M/P19514	3	89,23%	1708	C	202	Y
M/P19530	3	89,34%	1716	C	202	Y
VRW6204111/96N	3	89,49%	1727	B	202	Y
83.51690	3	89,70%	1742	C	202	Y
94.00963	3	89,78%	1748	C	202	Y
94.00235	3	89,87%	1754	C	202	Y
94.00112	3	90,17%	1776	C	202	Y
94.00164	3	90,20%	1778	C	202	Y
94.00388	3	90,28%	1784	A	202	Y
94.01389	3	90,67%	1812	C	202	Y
59.11111	3	91,09%	1842	C	202	Y
56.60117	3	91,24%	1853	C	202	Y
56.60118	3	91,27%	1855	C	202	Y
56.60120	3	91,30%	1857	C	202	Y
59.01186	3	91,94%	1903	C	202	Y
M/P30435/1	2	93,07%	1988	C	202	Y
TS 0111	2	93,41%	2024	C	202	Y
M/P29139	2	93,53%	2037	C	202	Y
94.00111	2	94,18%	2108	C	202	Y
94.00347	2	94,20%	2110	C	202	Y
94.00389	2	94,43%	2134	B	202	Y
94.01195	2	94,50%	2142	C	202	Y
94.01237	2	94,52%	2144	C	202	Y
94.00202	2	94,80%	2174	B	202	Y
94.00343	2	94,83%	2178	B	202	Y
94.00928	2	94,96%	2192	C	202	Y

ITEM	Celkem	%	Count	ABC	Oblast	SM
59.11105	2	95,05%	2202	A	202	Y
59.01603	2	95,09%	2206	C	202	Y
59.01208	2	95,17%	2214	C	202	Y
59.01257	2	95,67%	2268	C	202	Y
56.60100	2	95,95%	2299	C	202	Y
SPCZ90001525	1	97,00%	2415	C	202	Y
SPCZ91001058	1	97,08%	2431	C	202	Y
SPCZ90004806	1	97,13%	2442	C	202	Y
SPCZ90004807	1	97,14%	2444	C	202	Y
M/P19028	1	97,21%	2459	C	202	Y
95.05003	1	97,24%	2467	C	202	Y
LPCZ/B-485202- BOXVS26	1	97,25%	2469	C	202	Y
SPCZ90001988	1	97,28%	2475	C	202	Y
SPCZ91000989	1	97,39%	2499	B	202	Y
SPCZ91001059	1	97,40%	2501	C	202	Y
SPCZ90005745	1	97,54%	2532	C	202	Y
SPCZ90000786	1	97,70%	2566	B	202	Y
M/P19045	1	97,74%	2575	C	202	Y
94.00393	1	97,80%	2588	C	202	Y
87.37013	1	97,84%	2596	C	202	Y
94.01240	1	97,93%	2616	C	202	Y
94.00035	1	97,95%	2619	C	202	Y
94.00390	1	98,00%	2631	B	202	Y
94.00431	1	98,01%	2633	C	202	Y
94.00698	1	98,04%	2639	C	202	Y
94.00226	1	98,15%	2663	C	202	Y
94.00250	1	98,16%	2665	C	202	Y
94.00344	1	98,20%	2673	C	202	Y
83.51672	1	98,22%	2678	C	202	Y
94.00391	1	98,22%	2679	B	202	Y
94.00697	1	98,29%	2693	C	202	Y
94.00699	1	98,30%	2695	C	202	Y
66.11536	1	98,31%	2698	C	202	Y
94.00012	1	98,43%	2724	C	202	Y
59.11102	1	98,68%	2778	C	202	Y
59.05189	1	98,86%	2816	C	202	Y
59.01199	1	99,12%	2873	C	202	Y
59.01214	1	99,14%	2877	C	202	Y
59.01275	1	99,18%	2885	C	202	Y
59.01294	1	99,20%	2889	C	202	Y
Celkem	639					